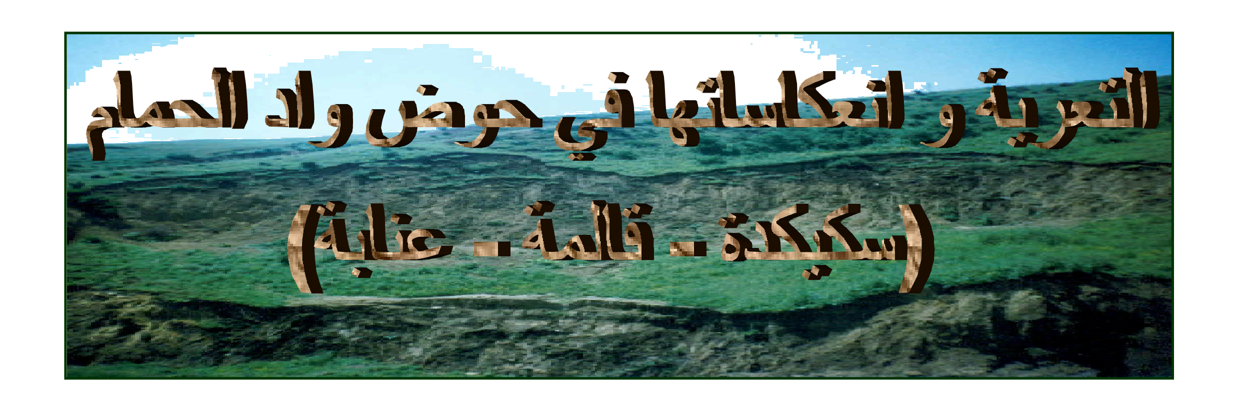
الجمـهورية الـجـزائـريـة الـديـمقـراطـيـة الـشـعـبـيـة
وزارة الـتـعـلـيـم الـعـالـي و الـبـحـث العـلـمـي
جـامـعـة منـتـوري- قـسـنـطـيـنـة-
كـلـيـة عـلـوم الأرض، الـجـغـرافـيـا والـتـهـيـئـة الـعـمـرانـيـة
قـسـم الـتـهـيـئـة الـفـيـزيـائـيـة

الرقم التسلسلي:

السلسلة:



مذكرة تخرج مقدمة لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية

إعداد الطالب: عبد الحميد نزار إشراف الأستاذ: محمد الطاهر بن عزوز

لجنة المناقشة:

الأستاذ: علاوة عنصر	أستاذ	جامعة قسنطينة	رئيسا
الأستاذ: محمد الطاهر بن عزوز	أستاذ	جامعة قسنطينة	مقررا
الأستاذ: حمزة عميرش	أستاذ محاضر	جامعة قسنطينة	ممتحنا
الأستاذة: حفيزة طاطار	أستاذة محاضرة	جامعة قسنطينة	ممتحنة

السنة الجامعة 2006/2005

الـفـصـــل الأول

الخصائص الفيزيوغرافية للحوض وتأثيرها على التعرية

الـفـصـــل الــثانـــي

دراسة التعرية وانعكاساتها بالحوض

الـفـصــــل الـثالـــث

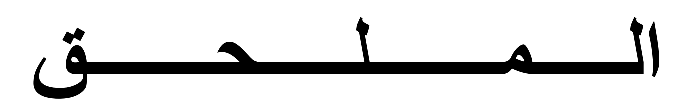
استعمال تقنية
الاستشعار عن بعد بمجال الدراسة

الـفـصــــل الرابع

إقـتـراحـات الـتـهـيـئـة

المراجع


الفهرس


الملحق

الملخص

الجمـهورية الـجـزائـريـة الـديـمقـراطيـة الـشـعـبـيـة
وزارة الـتـعـليـم الــعـالـي و الــبحـث العــلمـي
جـامـعـة منـتـوري- قـسـنـطـينـة-
كـلـيـة عـلـوم الأرض، الـجـغـرافـيـا والـتـهـيـئـة الـعـمـرانـيـة
قـسـم الـتـهـيـئـة الـفـيـزيـائـيـة

الرقم التسلسلي:

السلسلة:

التعرية و انعكاساتها في حوض واد الحمام
(سكيكدة - قالمة - عنابة)

مذكرة تخرج مقدمة لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية

إعداد الطالب: عبد الحميد نزار   إشراف الأستاذ: محمد الطاهر بن عزوز

لجنة المناقشة:

الأستاذ: علاوة عنصر	أستاذ	جامعة قسنطينة	رئيسا
الأستاذ: محمد الطاهر بن عزوز	أستاذ	جامعة قسنطينة	مقررا
الأستاذ: حمزة عميرش	أستاذ محاضر	جامعة قسنطينة	ممتحنا
الأستاذة: حفيزة طاطار	أستاذة محاضرة	جامعة قسنطينة	ممتحنة

السنة الجامعية 2006/2005

الفهرس العام

الفصل الثاني

الفصل الثالث

الفصل الرابع

فهرس الجداول

فهرس الاشكال

الفهرس

فهرس الخرائط ،الصورالفوتوغرافية وصور الاقمارالصناعية

الخرائط

الصورالفوتوغرافية

صور الاقمارالصناعية

المقدمة العامة .

تعاني مختلف الأحواض الموجودة بالأطلس التلي الشرقي الجزائــري مــن التعريــة بمختلف أنواعها وخاصة التعرية المائية والتي تؤثر بصفة مستمرة فــي تقهقــر الأوســاط الطبيعية، الأوساط الريفية، الأوساط البيئية من جراء تنقل التربة الناجمة عن التعرية عبــر مختلف المجاري المائية المتشابكة ظمن أوساط في الأغلــب متظرســة ذات بنيــة معقــدة وتكوينات هشة ضعيفة المقاومة، حيث ترتبط التعرية في هذه الأحواض بعدة عوامل متشابكة وجد معقدة ابتداء من العوامل الطبيعية السابق ذكرها لتزداد حــدتها بالتــأثيرات المناخيــة المتطرفة وأهمها الأمطار الوابلية والتي كثيرا ما تتردد على هذه الأحــواض إظافــة إلــى التقهقر المستمر للغطاء النباتي من الحقبة الاستعمارية إلى الوقت الحالي وتتعقد هذه العوامل بتدخل الإنسان الغير إيجابي على هذه الأوساط المكونة للأحواض من خلال طرق الاستغلال والتي غالبا ماتكون غير ملائمة وغير مطابقة وأهمها: اتساع الأراضــي الفلاحيــة علــى السفوح، طرق الحرث الغير مطابقة، الاستغلال الفلاحي المكثف هذا كله على الوسط الريفي إضافة إلى الرعي المفرط والقطع المحضور، الحرائق داخل الأوساط الغابية.

إذن كل هذه العوامل المتداخلة تؤثر بصفة مستمرة على تسريع ديناميكية التعرية بمختلف أشكالها وانعكاساتها داخل هذه الأحواض وحتى خارجها سواء على المســتوى القريــب أو البعيد و هذا ما يظاعف تكاليف أعمال التهيئة و خاصة تلك التي تتعلق بحمايــة الأوســاط الطبيعية أو المنشآت القاعدية بهذه الأحواض.

لهذه الإعتبارات جاء إختيارات لهذا الموضوع و منطقة الدراسة و المتمثلة في حــوض واد الحمام بالاطلس التلي الشرقي الجزائري و لمعرفة مختلف العوامل المتحكمة في التعرية داخل هذا الحوض و الإنعكاسات الناجمة عنها وذلك على مختلف المستويات لا بد أن تقف بصورة أدق عند كل هذه العناصر و نجيب على الإشكالية التالية.

الإشـــكـــالـــيـــة.

تنطلق أشكالية بحثنا في الإجابة عن مختلف التسؤولات التي تخص موضوع الدراسة و المتمثل في دراسة التعرية عند حوض واد الحمام و المتمثلة في ما يلي:

ما هي العوامل المتحكمة في التعرية داخل الحوض؟

ما هي حساسية الوسط لمختلف هذه العوامل؟

ما هي مختلف الأشكال الناجمة عن التعرية للحوض؟

ما هي إنعكاسات التعرية على مختلف الأوساط و المستويات بالحوض؟

ما هي ديناميكية التعرية في الوقت الحالي؟

ما هي الإقتراحات التقنية على كل المستويات الواجب إتباعها لتخفيض كمية و ديناميكية التعرية بالحوض وخاصة على السفوح؟

الـــمـــنـــهـــجـــيـــة.

انطلاقا من إشكالية البحث التي تخص موضوع الدراسة إرتئينا إلـــى إتبـــاع منهجيـــة مفصلة و مرتبة إبتداءا من التشخيص المتعلق بدراسة مختلف العوامل المتحكمة في التعرية داخل الحوض و هذا إنطلاقا من دراسة التكوينات الجيولجية و الليتولجية للحوض مـــرورا بالعناصر المورفوبنائية إظافة إلى الدراسة الطبوغرافية من خلال قيم الإنحدار و الدراســـة المورفومترية من خلال درلسة مختلف هذه المؤشرات ومدى تاثيرها ايضا علـــى مختلـــف العناصر الاخرى التي ترتبط بالتعرية، إظافة إلى دراسة الغطاء النباتي مـــن خـــلال قـــيم درجات التغطية و هذا كله فيما يتعلق بالعوامل الداخلية المتحكمة في التعرية داخل الحوض لتظاف إليها دراسة العوامل الخارجية و التي تتعلق بالدراسة المناخية و خاصة من خـــلال التساقط التي يعتبر المحرك الرئيسي للتعرية المائية داخل الحوض و وصولا إلى تحديد نظام الجريان بالحوض و الذي يعتبر المحرك الرئيسي لمختلف آليات التعرية <<الحضر، النقل، الترسب>> إذن دراسة كل هذه العناصر تهدف إلى تشخيص حساسية الوسط بالحوض تجاه التعرية. و بعد الإنتهاء من المرحلة و التي يغلب الطابع النظري إنتلقنا إلى المرحلة الثانية و التي تغلب عليها الطابع الميداني حيث أخذت جزء كبير من الوقت المخصص لهذا البحث و تناولنا فيها دراسة مختلف الآليات المتحكمة في التعرية وبالاخص تلك المتحكمة في اشـــكال

التعرية المائية، اضافة الى هذا قمنا بتصنيف اهم الاشكال انطلاقا من تحديدها ميدانيا وفــق اهم التصنيفات التي يتفق عليها اغلب الجيومورفولوجيون، اذن عند كل هــذا انهينـــا هــذه المرحلة من الفصل بدراسة الإنعكاسات الناجمة و المتعلقـــة بالتعريـــة وذا علـــى مختلــف المستويات وخاصة تلك الانعكاسات المؤثرة على المستوى الفلاحي داخل الحوض و إنتهاء بمرحلة الحوصلة من خلال تقييم كمية التعرية داخل الحوض إعتمادا علـــى قــيم التقهقــر النوعي و الحمولة العالقة، اظافة الى كل هذا قمنا بادراج تقنية الاستشعار عن بعد في بحثنا لكن بصورة اكثر شمولية وهذا يرجع الى عدم التحكم في هذه التقنية في الوقت الحالي بحيث قمنا بالتعرف على اساسيات الاستشعار عن بعد ومختلف المواضيع والمجالات التطبيقية التي ترتبط به وهذا من خلال الصورة التي نعتبرها اهم مصدر للمعطيات واكثرها دقة مقارنة مع مصادر المعطيات التقليدية " الصور الجوية، الخرائط...." التي نعتمد عليها كجغــرافيين او مهيئين وكحوصلة لهذه التقنية قمنا بانجاز بعض المؤشرات الي تساعدنا فـــي ادراك بعــض المضاهر الي تخص مختلف عناصر السطح واهمها الغطـــاء النبـــاتي وشـــغل الاراضـــي و ختاما لدراستنا قمنا بتقديم إقتراحات تقنية على مختلف المستويات للتخفيف من اثر التعرية داخل الحوض متبعين في ذلك اهم الطرق والتقنيات التي جربت في العديد مـــن الاحـــواض التي تتشابه في الخصائص مع مجال الدراسة .

و نظرا لظروف البحث التالية:

- إنعـــدام الدراسات ذات الصلة بالبحث عند مجال الدراسة.
- قـــلـــة المعطيات على جميع المستويات التي تخص موضوع البحث.
- شساعة مساحة مجال الدراسة و المقدرة ب:1200 كلم2
- التقسيم الإداري الذي يجزء مجال الدراسة بين ثلاثة ولايات << قالمة، سكيكدة، عنابة >> صعبت من جمع المعطيات و التحقيقات.
- قدم الصور الجوية التي تغطي مجال الدراسة التي تعود إلى سنة1972.

كل هذه الظروف جعلتنا مقصرين في البحث بما لا يتناسب مع حجم الرسالة المراد إليها و نأمل أن تكون هذه الدراسة المحطة الأولى لدراسات أدق في المستقبل تخص المنطقة.

المقدمـــــة.

تمثل دراسة مختلف العوامل المتحكمة في التعرية بالحوض اهم الجوانب الأساســية في هذا الجزء من بحثنا من خلال معرفة مختلف الخصائص الجيولوجية لمجـــال الدراســة وهذا بتحديد مختلف التشكيلات الجيولوجية المكونة للحوض ابتداء مـــن الركيـــزة وانتهـــاء بالترسبات الحديثة واعتمدنا في هذا على السلم الجيولوجي ابتداء من الزمن الأول وانتهـــاء بالزمن الرابع.

بالمقابل فإن معرفة أهم الحركات التكتونية التي مرت بها المنطقة ضروري لفهم أهم مظاهر وآليات التعرية على النطاق الواسع لكل هذا أدرجنا هذا العنصر في دراستنا اذن عند كل هذا فإن الدراسة الجيولوجية تهدف إلى تحديد أهم أنواع الصخور السائدة بالحوض مـــن خلال درجة مقاومتها ونفاذيتها وحساسيتها للتعرية، وكذا بنيتها وطريقـــة توضـــعها. ولأن التعرية لاترتبط فقط بالتكوين الصخري وإنما بالعديد من العوامل المتداخلة والمتشابكة لتتأثر وتؤثر في التعرية، عندئذ دراسة العناصر الطبوغرافية والمورفومترية ضـــروري لتحديـــد حساسية المنطقة للتعرية وهذا من خلال نسبة الإنحدار السائدة وموفومترية شبكة المجـــاري المائية المتشابكة.

إضافة إلى كل هذا فإن دراسة الغطاء النباتي ضروري لتحديـــد حساســـية الحـــوض للتعرية من خلال معرفة مختلف درجات التغطية التي تتعلق بـــانواع التشـــكيلات النباتيـــة ولهذا صنفنا الحوض إلى خمسة مناطق طبقا لدرجة تغطيتها.

إذن كل هذا فيما يخص العوامل الداخلية المتحكمة في التعرية ولأن التعرية هي ناتج بين تداخل العوامل الداخلية والخارجية فمن الضروري عندئذ معرفة العوامـــل الخارجيـــة وأهمها العناصر المناخية والهيدرولوجية من خلال عناصرهم الأساسية التساقط والجريـــان ولأنهما يمثلان أشد العناصر المتحكمة في أشكال وديناميكية التعرية بالحوض ولأن مجـــال الدراسة يقع ضمن نطاق بيومناخي يتسم بالتذبذب والتقهقر والتغير الحاد في كميـــة وشـــدة التساقطات وكمية وسرعة الصبيبات لكل هذا فإن دراسة هـــذه التغيـــرات علـــى مختلـــف المستويات الزمنية والمجالية ضروري لتحديد علاقة التعرية بهذه العناصر الأساسية.

إذن كل هذا يهدف إلى تحديد العوامل الداخلية والخارجية المتحكمة فـــي التعريـــة داخـــل الحوض ولأن التعرية لاترتبط فقط بهذه العوامل على مستوى مجال الدراسة، عندئذ معرفة تدخل الإنسان على مختلف الأوساط المكونة للحوض من خلال طرق استغلاله لهذه الأوساط وخاصة بالمناطق الهشة على السفوح الجبلية يعتبر ضروري لتحديد العلاقة بـــين الإنســـان والتعرية.

1. الموقع.

تقع منطقة الدراسة " حوض واد الحمام" جغرافيا بالشمال الشرقي الجزائـــري بـــين خطي طول 25" 59' 6° ، 30" 82' 7° شرقا وخطي عــرض 20" 28'36° ، 52'40 "36° شمالا أما من الناحية الفيزيائية تقع ظمن سلسلة الأطلس التلي الشرقي حيـــث تشـــكل جزءا هاما من السلسلة النومدية أما من الجانب الهيدروغرافي فهي تقع ظمـــن الأحـــواض القسنطينية الوسطى ذات التصريف الخارجي اما من الناحية الإدارية فان مجـــال الدراســـة مقسم بين ثلاثة ولايات وهذا حسب الأهمية كمايلي سكيكدة، قالمة، عنابة وتتربـــع منطقـــة الدراسة على مساحة تقدر ب : 1200 كلم^2. (خريطة رقم. 01،02)

خريطة رقم : 01

حــوض واد الـــــــــحمـــــــام
المـــــوقع الجــغرافـــــي

ش

36°52/N

36°28/N

6°56/E

7°29/E

0 6.6 13.2 كم

المصدر : اونكارتا 2003

حدود منطقة الدراسة	طريق وطني
مجرى مائي مؤقت	طريق ولائي
مجرى مائي دائم	طريـق بـلدي
سد زيت العنبة	سكة حديدية
تجمع عمراني	

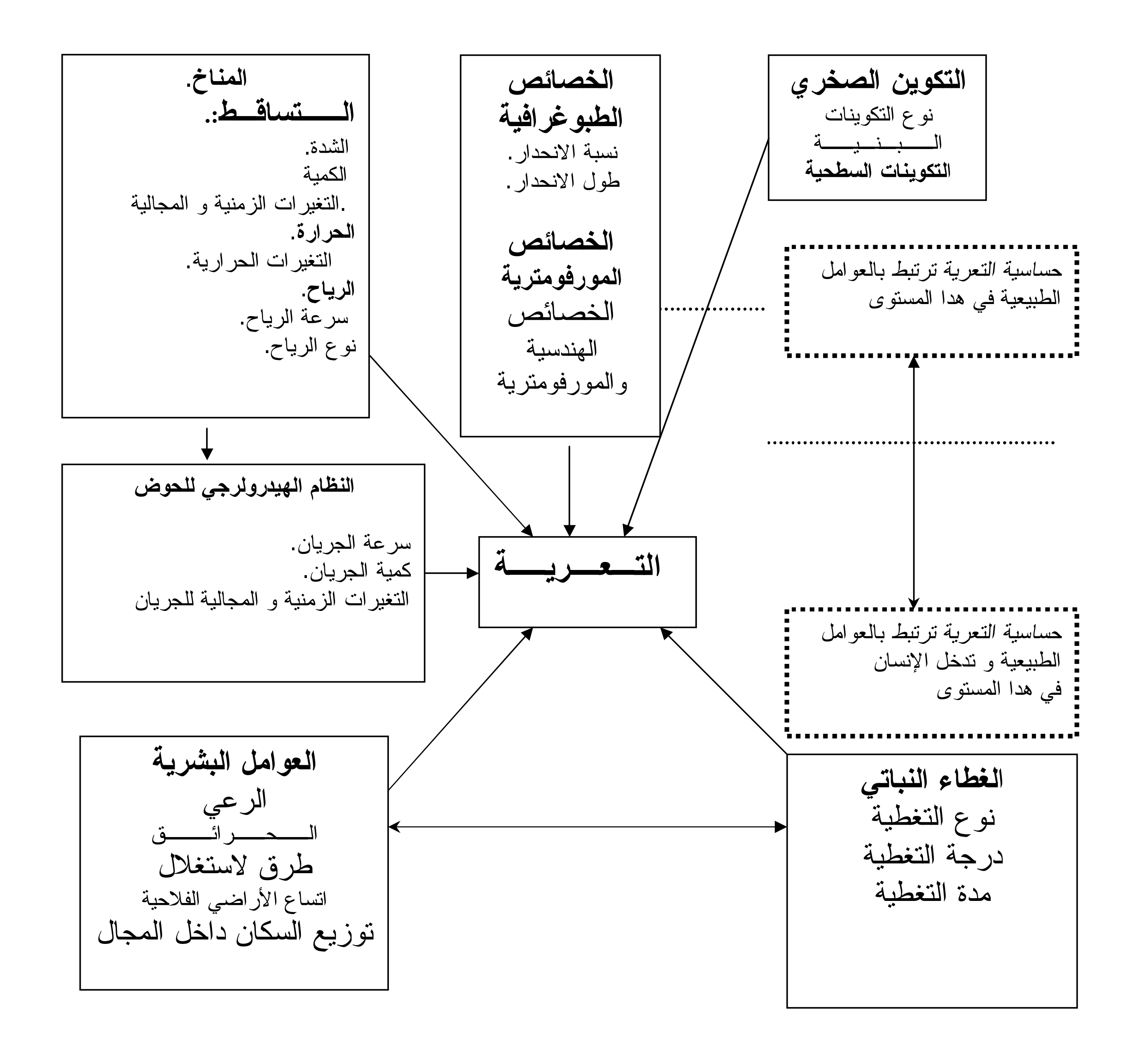


2. مفهــوم التعريـــة:

التعرية هي جميع الظواهر التي تؤدي إلى تشكيل أو تغيير السطح **DEVAUX P** و التي ترتبط بـــالأثر المتبـــادل بـــين الطبوغرافيـــا (الانحـــدار، الواجهـــة.....) الغـــلاف الجوي(التساقط، الحرارة، الرياح) الغلاف المائي (الماء و الجريان بكل أشكاله) و الغلاف الحيوي (الغلاف الصخري، الغطاء النباتي)، حيث تمر هذه الظواهر بثلاث مراحل شـــديدة الارتباط و هي الإجتثاث، النقل والترسب و بصفة أدق من الناحية الميكانيكية تتم عبر خمسة مراحل و المتمثلة في الإجتثاث، التملص، التفكك، النقل، التو ضع **HERRMAN D** و التي تؤدي إلى تغيير شكل السطح و إتلاف التوازن داخل الوسط الطبيعي مـــن خـــلال التقهقـــر المتسارع و المتسلسل الناجم عن مختلف اشكالها.

1.2. العوامـــل المتحكمـــة فـــي التعريـــة فـــي حـــوض الحمـــام:

ترتبط هذه التعرية داخل مجال الدراسة بالعديد من العوامل المتداخلة بحسب أهميتها وتسلسلها ودرجة تأثيرها على حدة التعرية منها ما يتعلق بالعوامل الداخلية والمتمثلة أساســـا في طبيعة التكوين الصخري من خلال الخصائص المتعلقة بالصخر الأم ومدى تأثيرها إظافة إلى تأثير التكوينات السطحية والتربة . ومنها ما يتعلق بالعوامل الخارجية وخاصة العناصر المناخية وأهمها التساقط بكل أشكاله ونمط توزيعه على المستوى المجالي والزمني والشـــدة لهذا الأخير، ومنها ما يتعلق بالنظام الهيدرولجوي من خلال سرعة وكمية الجريان و توزيعه على المستوى المجالي والزمني ومنها ما يتعلق بنوعية الغطاء النباتي مـــن خـــلال درجـــة التغطية على المستوى الأفقي والعمودي، ومنها مايتعلق بتدخل الإنسان على هـــذا الوســـط وغالبا ما يكون سلبيا من خلال « الرعـــــــي، نوعيـــة الحـــرث، الحرائـــق، الاســـتغلال المفرط...... » (شكل رقم. 01).



شكل رقم :01 العوامل الأساسية المتحكمة في التعرية حسب NHGTR C .

3.الخصائص الجيولوجية والمورفوبنائية للحوض وتاثيرها على التعرية

1.3. الــبــنـــيـــة

تتميز البنية الجيولجية لمنطقة الدراسة بوجود مختلف السحنات الجيولجية إبتداءا مــن الركيزة القديمة باليوزويك والمتمثلة في القاعدة القبائلية مــرورا بــالظهيرة الكلســية ذات التشكيلات السميكة المكونة أساسا من الفليش و الكلس التي تعتبر من أهم مكونــات السلســلة الداخلية، سلسلة الفليش القبائلي، السلسلة التلية والسلسلة مابعد التلية ، وبعدها تــأتي تكوينــات الأليقوسسان القبائلي والتي تغطي القاعدة القبائلية التي تمتاز بعدم التطابق، ثم تاتي تكوينــات الغشاء النوميدي وتكوينات ما بعد الغشاء والمتمثلة في الميوسان العلوي القســنطيني و التــي تشكل اهم المصاطب النهرية بالحوض .

1.1.3.الــقــاعــدة الــقــبــائــلــيــة

تشمل القاعدة القبائلية على مختلف تكوينات الباليوزيك المكون للصــخر الأم للسلســلة الكلسية حيث تتكون من ثلاث مجموعات رئيسية متطابقة فيما بينهــا مجمــوعتين متحــولتين واخرى تراسبية .

- المجموعة السفلية المتحولة و المتكونة أساسا من القنايس، الرخام، الامفليوبوليت وبيوت مسكوغريت وتظهر هذه التكوينات في كل من ذراع الخواف ، كدية سيدي فــريتيس و كدية القرييس
- المجموعة الثانية المتكونة من الفيلات الالشيست عنية جرا بالمعادن وخاصــة صــفائح الكوانتزوالميكا ويتراوح سمكها من 200إلى 300م سبب ظهورها الى التعرية التي خفت تكوين ات الياس و الكرتاسي والأيوسان وتظهر هذه التكوينات حاليا الزعتريــة و ذراع نانو وحيل الزعرورية.
- المجوعة الثالثة والمتمثلة في الكتل القديمة المتحولة و خاصة القنــايس والميكاشيســت بحيث تغطي بعض المساحات القليبية من منطقة الدراسة وتتركز أساسا في جبــل راوت السور و كدية دار الخواف و شمالا بجبل الصفيا و جبل سيبا و كدية البيضــة وبعــض الأجزاء على يمين واد المشاكل.

2.1.3.الــظــهــيــرة الــكــلــســيــة

تتكون الظهيرة الكلسية اساسا من تشكيلات سميكة من الكلس ذات سمك متغيــر حيــث تتكون من عدة سلاسل و اهمها:

ü **الــســلــســلــة الــداخــلــيــة**

تتكون السلسلة الداخلية في اغلبها من الحجر الرملي والكلس وهي مرتبة من القديم الى الحديث كما يلي:

v **تــكــويــنــات الــبــارتــرمــويــاس** : يمثل الحجر الرملــي الأحمــر اهــم تكوياتها هي تكوينات قارية و تظهر غالبا في جبل مول المدفعة وجبــل روات السعود جبل بودراهم بشمال عزابة ويعتبر الى حد ما مقاوم للتعرية .

v **تــكــويــنــات الــلــيــاس الــســفــلــي** : يعتبر الكلس الكتلــي ذوا الصــبغة البيضاء من اهم تشكيلات اللياس السفلى ويتراوح عمقها في اغلب الأحيان بــين 30و 70 م و تعتبر هذه التشكيلة جد متراصة وتظهر في جبل القرار والمنطقــة العليا الشمالية من مشتة حجر بوريون بالقرب من جبل طاية وبعــض الأجــزاء بالقرب من جبل دباغ.

v **تــكــويــنــات الــلــوتــيــتــيــان ابــرســبــيــان** : يعتبر الكلس الــدوليمتي اهم مكونات هذه التشكيلة كثيرا بمشتة بوطويل والفجوج ومشــتة عــين التوتــة وكذلك بشعبة السنة كما يظهر في عدة بقع مختلفة من منطقة الدراسة

v **تــكــويــنــات الــلــوتــيــتــيــان الــعــلــوي نــيــبــيــرتي:** يعتبر الكلــس الكتلي من اهم تشكيلات اللوتيتيان العلوي والذي يعتبر من اهم تشــكيلات جبــل دبار وجبل القرار و جبل طاية وتوجد بعــض الطبقــات مــن المــارن الأزرق بينطبقات الكلس المتراصة المكونة لهذه الجبال ونجد هذه التشكيلة فــي أغلــب المناطق الجنوبية التي تحد منطقة الدراسة .

ü **ســلــســلــة الــفــلــيــش الــقــبــائــلــي** « بارنيان الوتيتيان العلوي »: تتكــون سلسلة الفليش القبائلي من سلسلة الفليش الموريطاني وسلسلة الفليش الماسيلي.

الفليش الموريطاني : تعتبر هذه التشكيلة من اهم التشكيلات الحفزة التعرية وهـذا نظـرا لخصوصيتها والمتمثلة في التناوب الذي يخص تركيبتها وخاصة تناوب الكتل الطينية مـع كتل الحجر الرملي اظافة اللى ذلك تغطي هذه التشكيلة مساحة معتبرة من منطقة الدراسـة بحيث تتكون حسب العمود الستراتيغرافي كما يلي :

- البواسيان
- الألبيان العلوي
- السينوميان
- الترميان – السينوميان
- الباليوسان – اللوسيان

تتكون هده التشكلية من كتل متساوية من الكلس المصفح بالحجر الرملي والذي يتكـون بدوره من دكات من الكوارتز الرمادي الصلب وكذلك تتكون هذه التشكيلة مـن تنـاوب بـين المارنوالكلس وبعض الطبقات الرقيقة من الشيست وتظهر هذه التشكيلات في كل جبل عـراب من الغرب وعلى جوانب الأودية ، وخاصة واد قرار ، وتظهر كذلك في كدية خلفار وامتدادها العام غرب شرق ، وتمتاز هذه التشكيلات بعدة أشكال للتعرية وهذا يرجع إلـى خصوصـيتها والمتمثلة أساسا في التناوب.

- **الفليش الماسيلي** : يتكون الفليش الماسيلي من الفليش الطيني والمارن الشيستي والفليش الميكروبراش ، إضافة التكوينات الطبيعية للسينونيان وتظهـر هـذه التكوينات بالشمال الشرقي لمدينة عزابة وخاصة بالقرب من جبل العافية وكدية المبارك ودوار البقرات ومشتة الشعيبة .

تمتاز هذه التشكيلة بمختلف مظاهر التعرية المائية وخاصة التخددات والمسيلات والإنزلاقـات وتتكون هذه التشكيلة من سلسلنين (السلسلة التلية واللسلسة مابعد التلية).

ý السلســلة التلــيــة

تمتاز هذه السلسلة بتكوينات من الكلس الكتلي وتظهر خاصة بحجر السود جبل المازير مشتة بني يني ، جبل مول المدفعة ، جبل الشبابيك ، مشتة العرقوب ، بني العربي ، بني الشوقة ، وشتة البيضة.

أما فيما يخص الامتداد العام لهذه السلسلة فهو شرق غرب وجزء منها اليــوم مســتغل بمجرة حجر السود إلا إن هذا الاستغلال يشكل خطرا كبيرا على التعرية وخصوصا في ظهور العديد من الانهيارات الكتلية من جراء الاستغلال مما يشكل خطورة جبيرة وتتمثل في التأثيرات السلبية على الوسط الطبيعي والفلاحي بالدرجة الأولى.

ý السلســلة مابــعد التليــة

تتكون هذه السلسلة من الكلس والمارن والمارن الكلسي والشيســت لمختلــف أزمنــة الكرتاسي ، بحيث تعتبر هذه السلسلة الأكثر تضررا بمظاهر التعرية المائية المختلفة والأصعب تعقيدا من حيث أشكال التعرية المائية وتعتبر البنية الجيولوجية في هذه المناطق التي تغطيهــا هذه السلسلة العامل الرئيسي والمتحكم في التعرية ، أما أهم تكويناتها فهي مرتبة كما يلي :

- الكلس الكتلي الدوليمي والذي يظهر عند ارتفاع 1330م من جبل القرار وكذلك الأجزاء العلوية من جبل طاية ومشتة حجر بوريون.
- شيست البارميان والذي يظهر بشرق الركنية وبئر المعلب.
- الكلس الكتلي للأبتيان ويظهر جليا بجنوب منطقة الدراسة وتتخلله طبقات مــن المــارن الأزرق.
- المارن الكلسي للألبيان والسينومانيان ويوجد معه الشيست الأسود والمزرق ويظهر جليا بحجر الشواف.
- شيست الميستريشيان ويتكون أغلبه من مارن شيستي والمارن الأبيض ويظهــر بجبــل المزراب والمنطقة الجنوبية الغربية من بوعاتي محمود وجبل الفجوج.
- الكلس الكتلي للباروميان : ويتكون الشيست في هــذه التشــكيلة مــن مركــب الكلــس الكتليويظهر بجبل الصافية.

- الشيست والمارن الكلسي للأبتيان ويتكون من طبقات من الشيست الأزرق أو الأحمــر وأغلب صفائحه من الميكا ويتراوح سمكه بين 4 و5 مويظهر أسفل الفليش بجبل العافية.
- فليش الألبو أبتيان ويتكوت من المارن الشيستي ودكات من الكوارتز الصـــلب ويظهــر جليا بشرق عزابة وخاصة عند كدية المبارك ودراع االبقـــرات.

3.1.3. الـــوحـــدات الـــخـــارجـــيـــة لـلـــيـــوتـــيـــتـــيـــان

- **تـــكـــويـــنـــات الـــنـــومـــيـــلـــيـــتـــيـــك الـــثـــانـــي** : تتشكل منـــة ســـحنات مـــن الحجر الرملي الدقيق ويتراوح سمكها إلى أكبر من 300 م فـــي بعـــض الأحيـــان ذات طبقات دقيقة يتراوحسمكها من 5 إلى 20 سم من الكلس الطيني تتناوب مع طبقات مـــن المارن الرملي ذات سمك من 5 إلى 10م وتتناوب كذلك مع طبقات من الحجر الرملـــي الغني بالكوارتز ويرجع أصله إلى الحجر الرملي النوميدي .
- **الأولـــيـــقـــومـــيـــوســـان الـــقـــبـــائـــلـــي** : يعتبر الأوليقيوميوسان القبائلي جميـــع التشكيلات التي تعغطي القاعدة القبائلية التي تمتاز بعدم التطابق ويتكون الأوليقيوميوسان أساسا من الكونقلوميرا والحجر الرملي والسيلاكسوتظهر بوضوح عند التقاء واد الحمام بواد موقر.
- **الـــغـــشـــاء الـــنـــومـــيـــدي** : يمثل تشكيلات الأوليقو المتوسط والتي تتكـــون مـــن الطين والجبس والتي تكونت بدورها من الترسبات البحيرية وبعض السلاسل من الحجر الرملي وتظهر بجنوب منطقة الدراسة وجبل بريون وكدية ساسنو.
- **تـــكـــويـــنـــات مـــا بـــعـــد الـــغـــشـــاء الـــنـــومـــيـــدي** : تتمثـــل فـــي تشـــكيلات الميوسان العلوي القسنطيني ، حيث تتكون في الأغلي من طين سوداء وزرقاء بنفسجية ويرجعها تكوينها إلى الترسبا البحيرية في زمن الميوسان العلوي لكنها لاتمثـــل ســـوى مساحات قليلة من منطقة الدراسة.

4.1.3. تكوينـــــات الزمـــن الرابـــع

تنتشر هذه التكوينات خاصة بحوض عزابة وتتشكل أساسا مـــن الترســـبات الطينيـــة الغرينية الرملية وهي موضحة من القديم إلى الحديث كما يلي:

- **المستوى الرابع** : يظهر هذا المستوى في مكان واحد فقط وهو نشتة الراقوبة عند ارتفاع 251م ويتكون أساسا من ترسبات مكونة من الجلاميد الدائرية.
- **المستوى الثالث**:

يتشكل هذا المستوى من مصاطب في الأماكن ومن جادورات في بعض الأماكن الأخرىحيث نجد هذا المستوى على المصاطب التي توجد على جوانب واد الحمام وواد موقر وتوجد كذلك في بقع مختلفة هنا وهناك من حوض عزابة وخاصة على ضفاف واد عقون ومشتة الحلوفة.

- **المستوى الثاني**:

يتشكل هذا المستوى أساسا من المصاطب السفلى للأودية (البيلوستان الحديث) حيث نجد هذه المصاطب في أماكن متعددة من منطقة الدراسة وخاصة بسهل عزابة والسبت من الناحية الغربية وجنوب واد المشاكل وتمتاز بالامتداد الطولي وتوجد على مستوى 04-05م من مستوى الواد وتتكون أساسا من ترسبا رملية طينية وبعض الجلاميد.

حيث أن هذه المصاطب تعطي ترتيب جيد للمستوى الثاني حيث ينتج سيلان ضعيف ومنتظم مما لا يشكل خطرا كبيرا على التعرية.

- **المستوى الأول** :

يتكون هذا المستوى من مصاطب خاصة على امتداد واد المشاكل واد الحمام ، واد موقر ،وواد فندق على ارتفاع 2م من مستوى الأودية وعرضها ضيق عموما وتتكون أساسا من الترسبات الغرينية لكن هذه المصاطب عموما مهددة بالتعرية المائية المتمثلة في التعرية الترابعية الجانبية للأودية السابقة.

2.3.الحركات التكتونية:

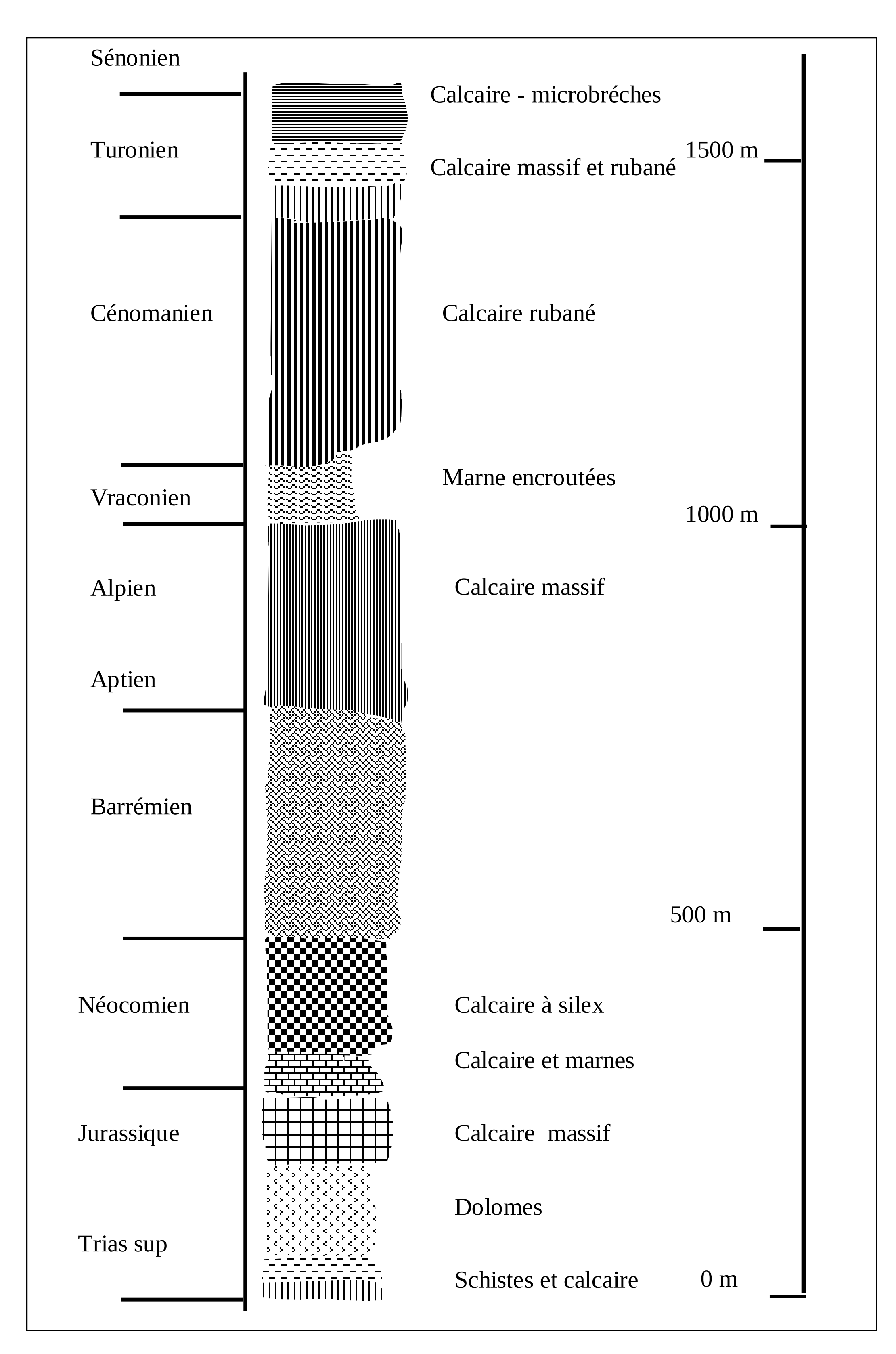
يوجد نوعين رئيسيين من الحركات التكتونية داخل منطقة الدراسة واهم ماتمتاز به هذه الحركات هو الإلتواءات والأنكسارات مما ينعكس سابيا على أستقرار الوسط من الناحية التكتونية وما بتتج عنها من الأشكال الجيومورفولجية.

1.2.3.الحركات التكتونية كريتاسي باليتوسان:

تمتاز هذه الحركات بالعديد من الإنكسارات وتستهدف بالأخص الظهيرة القبائلية كما نتجت عنها العديد من الطيات واهمها محدب جبل العافية الذي يتكون من الكلس القديم للكرتاسي.

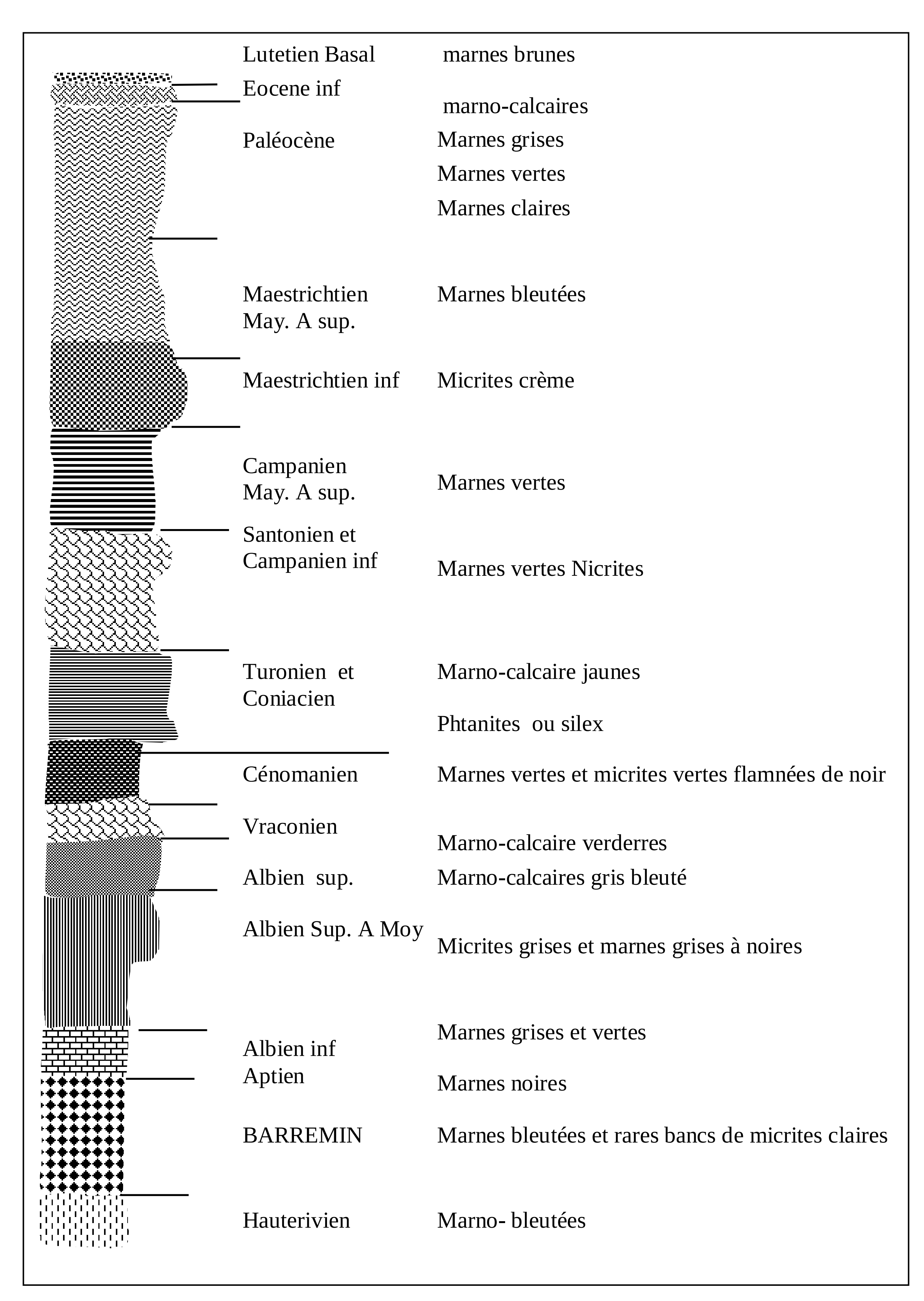
2.2.3.الحركات التكتونية أوليقوسان ميوسان :

تخص هذه الحركات القاعدة القبائلية والحواف الداخلية للظهيرة القبائلية وتمتاز كذالك بتوافق من الترسبات الكوتغلومرية و الحجر الرملي الميكاسي حيث تشكلت سلاسل الفليش اما يدعى سلسلة الفليش الموريطاني ومحليا السلسلة التلية مثل جبل الشبابيك ،حيث تأثرت هذه السلاسل بالعديد من اللإنكسارات والتي تمتد شرق غرب وأهمها جبل قرار ا جبل طاية ، وجبل دبار الذين يتوضعون على تكوينات الجيراسيك الأعلى ، وبالتالي هذه الحركات أعطت مجموعة من الطيات الأطلسية وأيضا وجود السلسلة التلية على جانب السلسلة الشيستية يفسر لنا ظاهرة تكتونيك القبب (Tectonique des dômes) وخلال الحركة الأوروجينية التوت القاعدة النوميدية (Les assises numidique) وانفصلت على القاعدة الشيستية وهو ما تفسره الفوالق الموجودة بجبل قرار وكاف الحونار وجبل طاية ودباغ بالجنوب الغربي للحوض.

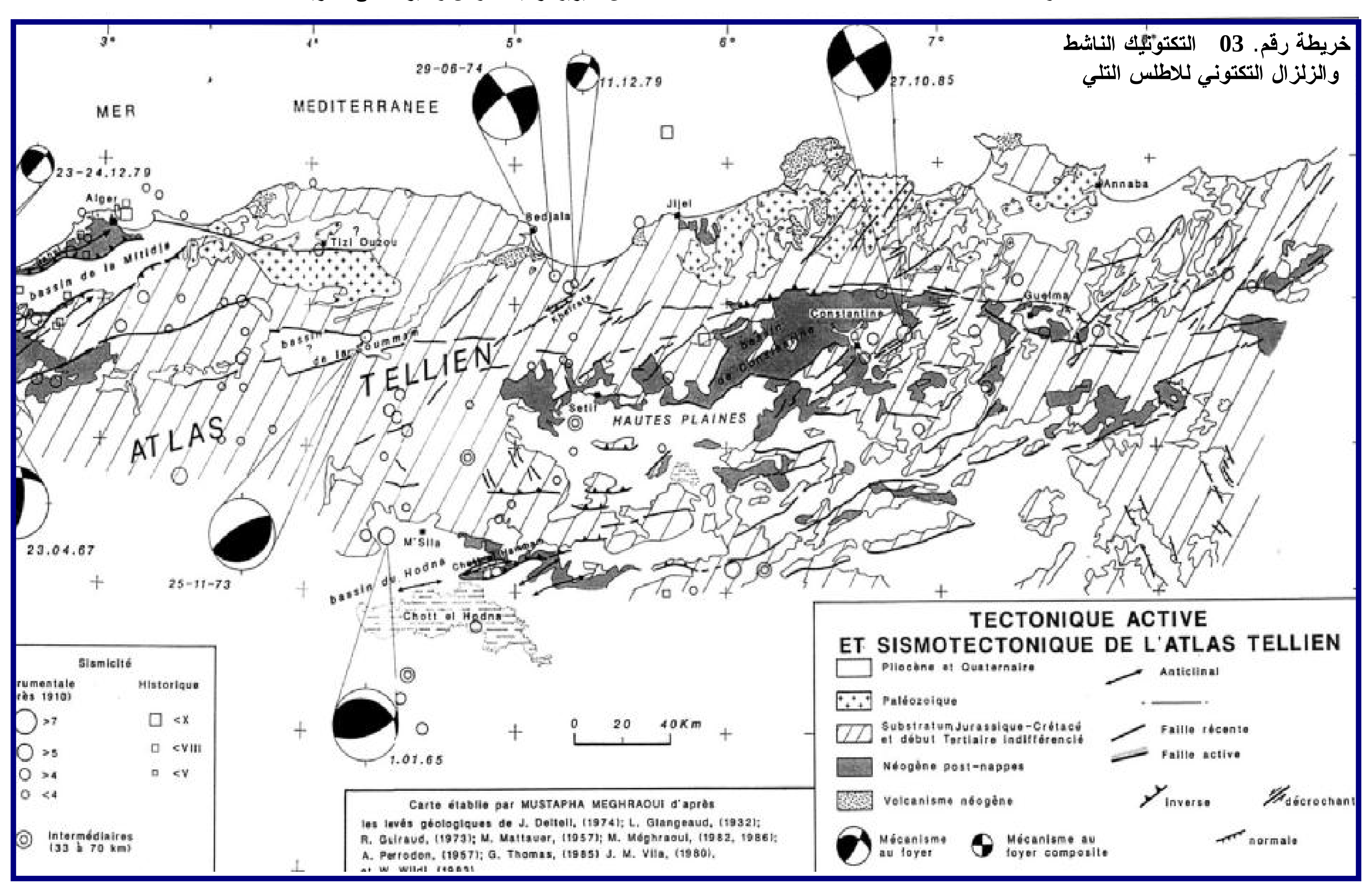


المصدر. J.C. LAHHONDERE

شكل رقم. 02 الغشاء النوميدي القسنطيني



شكل رقم.03 السلم الستراتيغرافي للتكوينات مافوق التلية. المصدر. J.C. LAHHONDERE



خريطة رقم. 03 التكتونيك الناشط
والزلزال التكتوني للاطلس التلي
MER
MEDITERRANEE
29-06-74
11.12.79
27.10.85
23-24.12.79
Alger
Tizi Ouzou
Bedjaia
Jijel
Annaba
bassin de la Mitidja
bassin de la Soummam
Kherrata
Constantine
bassin de Constantine
Guelma
TELLIEN
ATLAS
Setif
HAUTES PLAINES
23.04.67
25-11-73
M'Sila
bassin du Hodna
Chott el Hodna
1.01.65
0 20 40Km
Sismicité
Historique
Intermédiaires (33 à 70 km)
TECTONIQUE ACTIVE
ET SISMOTECTONIQUE DE L'ATLAS TELLIEN
Pliocène et Quaternaire
Paléozoique
Substratum Jurassique-Crétacé et début Tertiaire indifférencié
Néogène post-nappes
Volcanisme néogène
Mécanisme au foyer
Mécanisme au foyer composite
Anticlinal
Faille récente
Faille active
inverse
décrochant
normale
Carte établie par MUSTAPHA MEGHRAOUI d'après
les levés géologiques de J. Deleau, (1974); L. Glangeaud, (1932);
R. Guiraud, (1973); M. Mattauer, (1957); M. Méghraoui, (1982, 1986);
A. Perrodon, (1957); G. Thomas, (1985) J. M. Vila, (1980).

3.3. التركيب الصخري والتكوينات السطحية وتأثيرها على التعــرية داخل الحــوض :

تعتبر نوعية الصخور أهم العوامل الداخلية المتحكمـة فـي التعريـة مـن الناحيـة الجيومورفولوجية من خلال مستويين وهما:

- **القاعـــدة الصخرية (Substrat)**:

ترتبط التعرية في هذا المستوى بدرجة المقاومة للصخر الأم ، حيث نجد التوافـق الكبير بين الاختلاف في التركيب الصخري والذي يؤدي حتما إلى التنـوع فـي التركيـب البنيوي .

- **التكوينـات السطحيـة (Les formations superficieles)**:

تعتبر التكوينات السطحية الغلاف الأول المواجه للعوامل الخارجيـة « التكوينـات الأكثر عرضة للتعرية » حيث تمثل التكوينات السطحية العنصر الأساسي المتحكم والمقيـد لآليات وأشكال التعرية بمختلف جوانبها مـن خـلال الخصـائص الفيزيائيـة والكيميائيـة والميكانيكية لهذه الأخيرة.

1.3.3. القاعـــدة الصخرية:

نظرا للتنوع الخاص بالتركيبة الصخرية داخل مجال الدراسة والذي يوافق عدة درجات خاصة بحساسية التعرية والتي ترتبط أساسا بدرجة المقاومة لكـل صـخر، حيـث تغطـي الصخور المقاومة جزء ضعيف من مساحة الحوض ونجدها عند الجزء العلوي من الحوض المدروس أين تمثل الانهيارات أهم أشكال التعرية وبالمقابل نجد الصخور الهشة والتي تقدر مساحتها بحوالي : 374.76كم^2 أي بنسبة 31.23 % ذات المقاومة الضعيفة. أين نجـد جميع أنواع الحركات الرطبة والجافة ، إضافة إلى طبيعة البنية الخاصة بالحوض والمتمثلة أساسا في توضع الصخور الهشة فوق الصخور الصلبة أو العكس تؤدي إلى حدة الديناميكية التي آليات التعرية وخاصة التعرية المائية « التخددات ، التخويرات ، الانزلاقات ... » أما ميدانيا توضع الصخور الصلبة فوق الصخور الهشة وخاصة بالجزء العلوي للحـوض ذات الانحدارات الشديدة حيث يؤدي ميدانيا هذا النوع من البنية والتركيـب والطبوغرافيـا إلـى الزيادة في تركيز السيلان الذي يعتبر أول مظاهر التعرية الخطية والمائية والذي يؤدي فيما

بعد إلى تكوين التخددات حتى بالصخور العليا والمتمثلة ميدانيا في العديد من التخددات حتى بالقاعدة الكلسية القبائلية التي تمثل جزءا معتبرا بأعلى الحوض . ومن جهة أخرى نجد عدة أشكال للتعرية بمنطقة الاتصال بين التكوينات الصلبة التي تضغط وتستند على التكوينات اللينة السفلية ، حيث يرتبط هذا الضغط بظواهر الغرز (Fluage et Poinçonnage).

- ü أما النتيجة الثانية للتوضع البنيوي والتي تؤدي إلى التعارض (Contraste) في النفاذية لنوعين مختلفين من الصخور وخاصة بين الحجر الرملي النوميدي والمارن المتورق ذات النفاذية الضعيفة، بحيث تؤدي هذه الوضعية ميدانيا إلى ظهور سلسلة من الينابيع أو ما يسمى بالأنفيروفليكس (Inféroflux) وخاصة تقدم الجبال حيث تؤدي هذه الظاهرة إلى إلى التسارع في آليات التخويرات ميدانيا .
- ü ومن جهة أخرى تردد ظاهرة الأنفيروفليكس بشدة عند قدم الحواجز الفاصلة Les tabliers للمهيلات المتواجدة في الجهة المقابلة للعديد من الحواجز الصخرية وخاصة بالظهيرة الكلسية يؤدي إلى تكوين المناطق المفضلة لمختلف أنواع الانزلاقات . أما من جهة أخرى يؤدي توضع التكوينات اللينة فوق التكوينات الصلبة (الشيست) وخاصة عندما تكون التكوينات المنقولة (F Meuble) ذات سمك معتبر إلى ظهور التخويرات والتي تؤدي في الغالب إلى إيقاف تطور التخددات وبصفة أشمل على مستوى الحوض نجد أن العلاقة بين البنية والتركيب الصخري محفزة جدا على ظهور العديد من السلاسل المتداخلة ، المتعرية ، الوعرة المتبعثرة (Disloquées ; Eccaillées ; Accidentées) المهيئة لمختلف أشكال التعرية . إضافة التغير الكبير في الاتصال بين مختلف التكوينات والأثر الكبير للتكونيك السابق للمنطقة حيث أدت كل هذه العوامل إلى ضعف التكوينات الصخرية تجاه ظاهرة التعرية .وبالتالي فالحوصلة العامة للتكوين الصخري (Substrat) ممثلة كما يلي :
- ü الصخور العليا بالحوض والمتمثلة أساسا في القاعدة الكلسية وغشاء الحجر الرملي التي ترتفع به نسبة الكوارتز تهديم البنية بها متعلق بالعديد من التكسرات

(fractures) وطريقة توضع الدكات مقارنة بالانحدارات وهذه الحالة تؤدي إلـــى ظهور الانهيارات في أغلب الأحيان .

- أما فيما يخص السفوح المتكونة من الصخور اللينة وخاصة المارن نجد أن الحوادث البنوية ممثلة في ظهور التخددات بمختلف أبعادها إضافة إلـــى الحركـــات الرطبـــة وخاصة المهيلات والانزلاقات.

وخلاصة لدالك تعتبر نوعية الصخور و طريقة توضعها وخصائصها أهم العوامـــل الداخلية المتحكمة في التعرية داخل الحوض حيث ترتبط التعرية ميدانيا بدرجة المقاومة لكل صخر **و**نظرا للتنوع الخاص بالتركيبة الصخرية داخل مجال الدراسة والذي يوافـــق عـــدة درجات خاصة بحساسية التعرية، حيث تغطي الصخور المقاومة جزء ضعيف من مســـاحة الحوض ونجدها عند الجزء العلوي من الحوض المدروس أين تمثل الانهيارات أهم أشـــكال التعرية وبالمقابل نجد الصخور الهشة ذات المقاومة الضعيفة. والتى تتركز عليها مختلـــف أنواع واشكال واليات التعرية بالحوض.

إضافة إلى كل هذا فائن طبيعة البنية السائدة بالحوض والمتمثلة أساسا فـــي توضـــع الصخور الهشة فوق الصخور الصلبة أو العكس حيث تؤدي هذه البنية الى تسارع ديناميكية التعرية وخاصة التعرية المائية « التخددات ، التخويرات ، الانزلاقات ... ».

أما توضع الصخور الصلبة فوق الصخور الهشة وخاصة بالاجزاء العلوية للحوض ذات الانحدارات الشديدة والتداخل الكبير بين البنية .التركيب والطبوغرافيا تؤدي إلى الزيادة في تركيز السيلان الذي يعتبر أول مظاهر التعرية الخطية والمائية والذي يؤدي فيما بعد إلى تكوين التخددات حتى بالصخور الصلبة والمتمثلة ميدانيا في العديد مـــن التخـــددات حتـــى بالقاعدة الكلسية القبائلية التي محمية نسبيا من مظاهر التعرية . ومن جهة أخرى نجد عـــدة أشكال للتعرية بمنطقة الاتصال بين التكوينات الصلبة التي تضغط وتستند على التكوينـــات اللينة السفلية ، حيث يرتبط هذا الضغط بظواهر الغرز مما يؤدي الى ضهور العديـــد مـــن الحركات الكتلية كتلك الموجودة بجبل دبار و جبل القرار.

أما النتيجة الثانية للتوضع البنيوي للصخور داخل الحوض والتي تؤدي إلى التعارض في النفاذية لنوعين مختلفين من الصخور وخاصة بين الحجر الرملي النوميـــدي والمـــارن

المتورق ذات النفاذية الضعيفة ، بحيث تؤدي هذه الوضعية ميدانيا إلى ظهور سلسلة من الينابيع وخاصة عند قدم الجبال حيث تؤدي هذه الظاهرة إلى إلى التسارع في في ديناميكية و آليات الحركات الكتلية بمختلف انواعها كتلك الموجودة بمنطقة بوعاتي محمود و حمام اولاد بالشرق الجنوبي للحوض.

من جهة أخرى تردد ظاهرة الغرز بشدة عند قدم الحواجز الفاصلة للتكوينات الصخرية وخاصة بالظهيرة الكلسية تؤدي إلى تكوين المناطق المفضلة لمختلف أنواع الانزلاقات . أما من جهة أخرى يؤدي توضع التكوينات اللينة فوق التكوينات الصلبة (الشيست) وخاصة عند التكوينات المنقولة ذات سمك المعتبر بمختلف مناطق الحوض إلى ظهور التخويرات والتي تؤدي في الغالب إلى إيقاف تطور التخددات وبصفة أشمل على مستوى الحوض نجد أن العلاقة بين البنية والتركيب الصخري محفزة جدا على ظهور العديد من السلاسل المتداخلة ، المتعرية ، الوعرة المتبعثرة المهيئة لمختلف أشكال التعرية . إضافة الى كل هذا فالتغير الكبير في الاتصال بين مختلف التكوينات انعكست مباشرة على العديد من مظاهر التعرية.وبالتالي فالحوصلة العامة للتكوين الصخري ممثلة كما يلي :

- ظهور العديد من الانهيارات بالمناطق المتكونة من الصخور الصلبة بالحوض والمتمثلة أساسا في القاعدة الكلسية وغشاء الحجر الرملي التي ترتفع به نسبة الكوارتز الناجمة عن تهديم البنية و التكسرات وطريقة توضع الطبقات بالاتجاه المعاكس للانحدارات .
- ظهور العديد من الحركات الارضية و الكتلية وخاصة الانزلاقات و التخددات بمختلف أبعادها بالعديد من المناطق المتكونة من الصخور اللينة وخاصة المارن.

عندئذ فان تحديد حساسية الحوض للتعرية فيما يتعلق بتركيبته الصخرية قسمنا الحوض الى خمسة أقسام وهذا طبقا لدرجة مقاومة الصخور وهي موضحة في الجدول رقم :01

نوع الصخور	معامل حساسية التعرية (K_{ER})	المساحة (كم²)	النسبة (%)
الصخـــورعالية المقاومـــة	2	51.24	4.27
الصخـــور المقـــاومـــة	4	311.4	25.95
الصخور متوسطة المقاومة	10	181.56	15.13
الصخور الأقل مقاومة	27	280.8	23.4
الصخور الهشة ضعيفة المقاومة	50	374.76	31.23

المصدر. ع ح نزار 2004

معامل حساسيةالتعرية (K_{ER}) = نسبة التعرية لنوع معين مـــن الصـــخور/ نســـبة التعريـــة للغرانيـــت ($K_{ER=1}$).حسب تصنيف (Probst et Amiotte Sushet 1992).

جدول رقم :01 أنواع الصخور حسب درجة المقاومة داخل الحوض.

ü الصخـــورعالية المقاومـــة :

تمثل هذه الصخور في الأغلب الكلس الكتلي للقاعدة القبائلية إضـــافة إلـــى الغنـــايس وتنتشر أكثر بشمال الحوض وتوجد نسبة أقل بجنوب الحوض وخاصة بجبل دبـــاغ وجبـــل قرار ولاتمثل هذه الصخور سوى نسبة قليلة من مساحة الحوض حيث تقدر بحوالي 51.24 كم² أي ما يعادل 4.27 % من مساحة الحوض ورغم أن الانحدار الموافق لهذه الفئة قـــوي إلا أنها بقيت جد مقاومة للتعرية.

ü الصخـــور المقـــاومـــة.

تتكون هذه الصخور من الكلس الصلب، الحجر الرملي النوميدي مختلطـــة بـــبعض الصخور من الفليش وينتشر هذا النوع من الصخور في مناطق مختلفة من الحوض وتقـــدر مساحته بحوالي 311.4 كم² أي ما يقدر بحواي 25.95 % من المساحة الإجمالية للحوض.

ü الصخور متوسطة المقاومة.

تتكون هذه الصخور من مركب الكلس المارني، الكلس المارني الشيستي، إضافة إلىالفليش وتنتشر في مناطق مختلفة من الحوض خاصة في الوسط والجنوب.

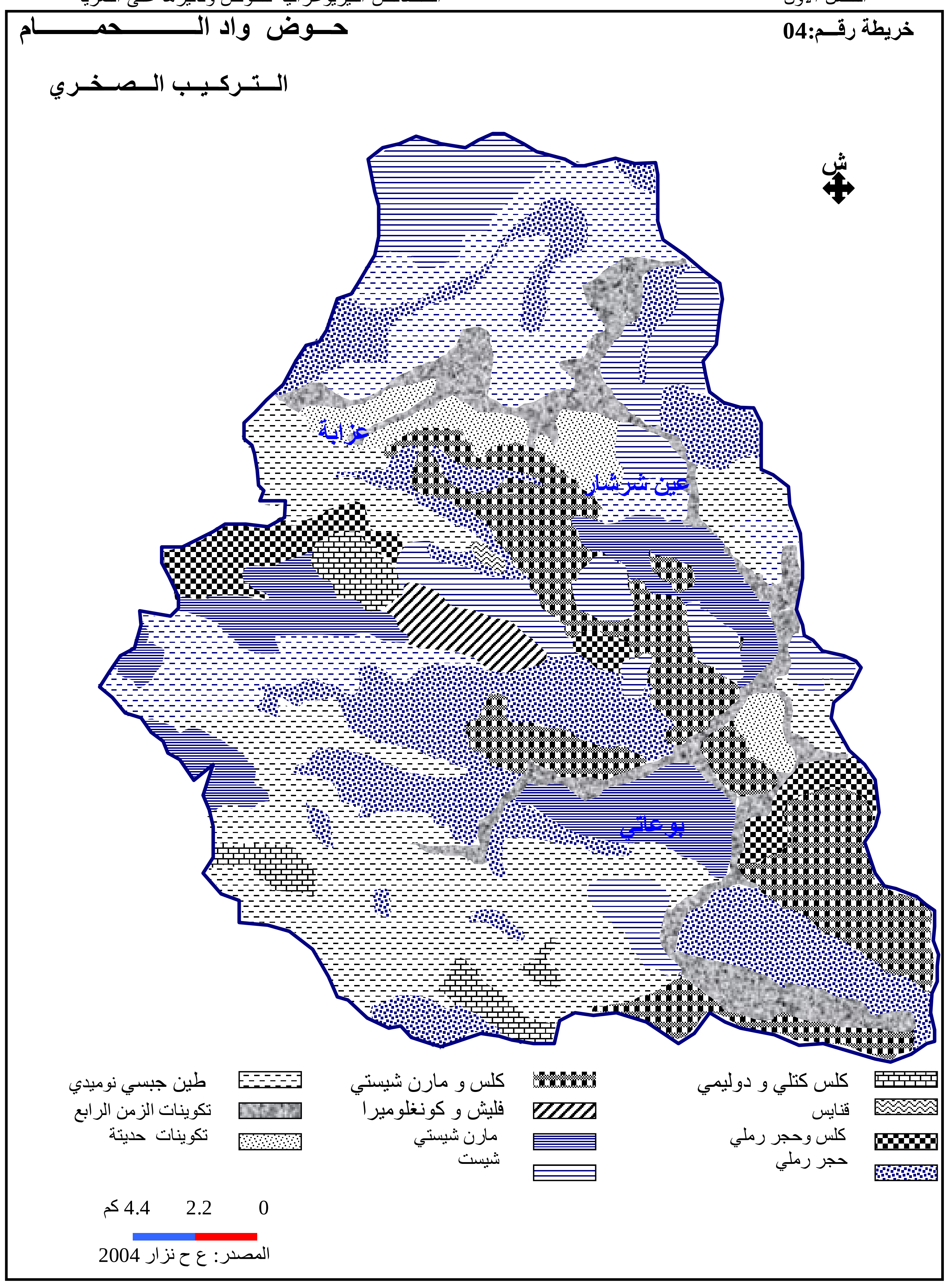
حيث أن المركب الكلسي المارني يمثل جبل مخالفة وجبل راوات الأسود، أما المارن الشيستي يميز جبل بوتليس وجبل فج السرير وبالتالي هذه الفئة من الصخور تغطي مساحة تقدر بحوالي 181.65 كم^2 أي ما يعادل 15.13 % من مساحة الحوض.

ü الصخور الأقل مقاومة.

تمثل هذه الصخور بالدرجة الأولى في تكوينات مابعد الغشاء وتتركز بدرجة قوية في أسفل حوض عزابة وكما تنتشر في مناطق مختلفة من الحوض وتمثل خاصة المارن الشيستي والشيست الذي يتوضع فوق الركيزة. حيث أن هذه الصخور تغطي مساحة تقدر بـ: 280.8 كم^2 أي 23.4 % من مساحة الحوض.

ü الصخور الهشة ضعيفة المقاومة.

تتكون هذه الصخور خاصة من الطين النوميدي، الطين الجبسي، المارن الترسبات النهرية. حيث أن على المستوى الديناميكي تساعد التكوينات الطينية والجبسية والمارنية على تكوين مختلف الانزلاقات وتسارعها أما الترسبات النهرية مهددة بالتعرية التراجعية الجانبية للأودية، أما المساحة المقدرة لهذه الصخور فتقدر بحوالي 374.76 كم^2 أي 31.23 % من المساحة الإجمالية للحوض.


خريطة رقـم:04
حـوض واد الـــحمـــام
الـتـركـيـب الـصـخـري
ش
عزابة
عين شرشار
بوعاتي
طين جبسي نوميدي
تكوينات الزمن الرابع
تكوينات حديثة
كلس و مارن شيستي
فليش و كونغلوميرا
مارن شيستي
شيست
كلس كتلي و دوليمي
قنايس
كلس وحجر رملي
حجر رملي
0
2.2
4.4 كم
المصدر: ع ح نزار 2004

2.3.3. التكوينـــات السطحية :

تتحكم الخصائص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية للتكوينات الســطحية فـــي تحديــد استقرار أو ديناميكية السفوح **BRUNET R** وبالتالي تتحكم في تسارع أو تباطؤ كل أشـــكال التعرية وحيث وجدنا ميدانيا صعوبة كبيرة في التفريق بين التربة والتكوينـــات الصـــخرية الصخر الأم وخاصة بالتكوينات الصخرية اللينة.

2.2.3.الخصـــائص الفيزيـــائيـــة والكيميـــائيـــة للتكـــوينـــات السطحية:

تتغير جميع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية لكل نوع مـــن التكوينـــات السطحية بحسب كمية الماء وبالتالي تؤدي إلى تباطؤ أو تسارع جميع الحركات على مستوى السفوح عندئذ تسارع جميع الحركات يرتبط بكمية امتصاص المياه لكـــل نـــوع مـــن هـــذه التكوينات **.HUEZY MC** :

- التكوينات المارنية المتورقة والشيست واختلاف مساحة الاتصال للتكوينات تلعـــب دورا كبيرا في في ضمخ (Imprégner) المياه بعمق للكتل الصخرية إضافة إلـــى تنـــاوب ظاهرة التجفيف والترطيب (Déssication et l'hydration) التي تؤدي إلى تسارع.
- آليات البناء العكسي للطبقات (Délitage).عندئذ عتبة التشبع تكون ســـريعة والتـــي تؤدي إلى تشكيل السيلان ةالتخددات بهذه التكوينات .
- أما بالتكوينات المارنية الفاســـدة (Les formations tortoriennes) تـــتم عمليـــة الترطيب أو التبليل (Imbibition) عبر التشققات الصـــغيرة (Les fentes) وفـــي الفترة التي ترتفع درجات الحرارة وخاصة بالصيف تصبح هذه التكوينات عند تســـرب أول كمية من الأمطار إليها في شكل عجين .
- أما تماسك المواد المكونة للتكوينات يضعف تدريجيا حسب كمية المياه التي تتلقاها هـــذه المواد باستثناء الغرين والطين التي يزداد بهما التماسك وكلمـــا ازدادت كميـــة الميـــاه بالصخور ازدادت معها الليونة (Plasticité) وترتفع هذه الأخيرة إلى حـــد الســـيولة والتي توافق ميدانيا ظهور التدفقات الطينية.

كما تتحكم نسبة التدرج الحبيبي في تحديد نوعية الحركات لأي نـــوع مـــن أشـــكال التعرية من خلال ارتفاع نسبة الطين والغرين والرمل الناعم بالنســـبة للتـــدفقات الطينيـــة وبالمقابل الزيادة في كمية الرمل الخشن يسمح بظهور التخددات، وفي الحالة الأولى نفاذيـــة الرمل الناعم تساعد على الترطيب النسبي وبالتالي تؤدي إلى تزليـــق (Lubrification) للتكسرات الصغيرة، أما في الحالة الثانية تؤدي ظاهرة الإنسحاقية(Friabilité) الناجمـــة عن ضعف التماسك للرمل إلى آليات الحفر الرأســـي(Incision)،والمتمثـــل أساســـا فـــي التخددات Klipfel 98، هذا كل فيما يخص تاثير التكوينات السطحية على ديناميكية التعرية .

2.2.3.3. انواع التكوينات السطحية داخل الحوض.

يعتبر التحديد المجالي للتكوينات السطحية داخل الحوض من أهم العوائق التي واجهتنا في هذا البحث وبالتالي اعتمدنا على مختلف الخرائط الجيولجية والصور الجوية والخرجات الميدانية لتصنيف هذه التكوينات حسب حساسية كل فرع للتعرية واعتمدنا في هذا على ثلاثة معايير، سمك، التكوينات، التدرج الحبيبي وأهم المعايير هو درجة التماسك وبالتالي صنفت هذه التكوينات إلى ثلاثة أصناف رئيسية التكوينات السطحية المنقولة،التكوينات السطحية متوسطة التماسك، والتكوينات السطحية المتماسكة.

- **التكوينات السطحية المنقولة:**

تتألف هذه التكوينات من ثلاث تشكيلات رئيسية داخل الحوض:

- **التكوينات الطينية الغرينية:**

تتألف هذه التكوينات في الأغلب من مواد التجوية للصخر الأم(المارن) داخل الحوض أو من الرواسب الجاذبية وتمتاز بسمك متغير(20إلى60سم)وذات إنحدار يتراوح بين 5-11%في مختلف المناطق التي توجد بها هذه التكوينات داخل الحوض حيث تنتشر هذه التكوينات بمختلف الحدورات الصغيرة التي تتصل مجاليا بكل من جبل مول المرتفعة وجبل منشورة وجبل الرقوبة وخاصة عند كدية سريس بالقرب من جبل بوتليس بأعلى الحوض الجزئي لواد موقر وتتميز هذه التكوينات بحساسية جد عالية للتعرية وبالأخص التعرية الخطية حيث تنتشر بها محتلف أشكال التعرية وخاصة التخددات النشطة.

v تكوينات الغرين،الحصى،الجلاميد:

تتشكل هذه التكوينات من مختلف الرواسب الحديثة(الغرين، الرمل، الحصى، الجلاميد)للزمن الرابع وتنتشر خاصة على طول الأودية الرئيسية بالحوض(واد المشاكل، واد الحمام، واد موقرة) ويتسع نطاقها كل ماتجهنا نحو أسفل الحوض، حيث تشكل محتلف الأسرة الفيضية للأودية السابقة أي مصاطب المستوى الأول(المصطبة الرحبانية)، ويعتبر هذا النوع من التكويناتالأكثر عرضة للتعرية التراجعية للأودية عند الحالات الاستثنائية للجريان عند مختلف المستويات الزمنية أما حساسية هذه التكوينات للتعرية تعتبر أيضا قوية والسبب يرجع إلى ثلاث عوامل اساسية واولها طبيعة التدرج الحبيبي لهذه التكوينات الذي يضعف من مقاومتها للتعرية أما العامل الثاني يتمثل في العمل الحتي(التعرية التراجعية)للاودية والذي يعمل على تقليص مساحة هذه التكوينات من خلال الية الحفر والنقل المتتالي. واخر هذه العوامل يتمثل في تدخل الانسان من خلال مختلف طرق الاستغلال الغير ملائمة والغير مطابقة على هذا النوع من التكوينات وخاصة طرق الحرث والسقي والتي ادت على ظهور العديد من التخددات بهذه التكوينات مما يؤثر سلبا بصفة مستمرة على تقليص نسبة المواد الدقيقة(الغرين)لهذه التكوينات وهو ما يؤدي على تقليص مؤشرات التماسك عند مختلف هذه التكوينات بالحوض.

v تكوينات الرمل الغريني المختلط بالحصى والرمل الغريني المختلط بالجلاميد:

تتمثل هذه التكوينات في مختلف الترسبات النهرية الحديثة التي تشكل المستوى الثاني والثالث للمصاطب النهرية(السلطاني والتانفستي) حيث تتميز هذه التكوينات بسمك كبير وانحدار يصل في بعض الاجزاء من هذه المصاطب غلى6%اي ان هذه التكوينات تتميز بسمك وانحدار معتبر مقارنة مع التكوينات السطحية للمستوى الأول، أما حساسية هذه التكوينات للتعرية متوسطة نسبيا مقارنة مع التكوينات السطحية المشكلة للأسرة الضيقة لأهم الأودية بالحوض وهذا راجع على ارتفاع مؤشر التماسك بها الناجم عن تنوع عيارات المود المكونة لهذه التكوينات، وحيث تنتشر هذه التكوينات بأهم السهول الضيقة والطويلة بالقرب من الأودية الرئيسية الثلاثة بالحوض « واد الحمام، واد المشاكل، وواد موقر»

ü التكوينات السطحية متوسطة التماسك:

تتشكل هذه التكوينات من تشكيلتين أساسيتين داخل الحوض والمتمثلة في التكوينـــات الغرينية المختطة بالحجارة والتكوينات الطينية الرملية المختلطة بالحجارة.

v التكوينات الغرينية المختلطة بالحجارة :

تتمثل هذه التكوينات في عدة نثر مجزومة وخاصة عند أهم الأودية الرئيسية بالحوض واد الحمام ، واد المشاكل وواد موقر وبالأخص عند الجزء السفلي للحوض وتتشكل أساسا مـــن الحجر الرملي النوميدي حيث يقترب شكل هذه الحجارة من الشـــكل البيضـــوي والـــدائري ويصل سمكها في بعض الأحيان إلى 80 سم ويتقلص سمكها كلما اتجهنا نحـــو المصـــب ، حيث تتملص مختلف التكوينات الدقيقة (الغرين) وهذذا عن طريق مختلف أشكال التعريـــة الخطية ليزداد سمك هذه التكوينات كلما اتجهنا نحو الجزء السفلي للحـــوض حيـــث يصـــل سمكها إلى بعض الأمتار وخاصة بالجزء الجنوبي الشرقي لسد زيت العنبة المحادي للطريق الوطني الرابط بين قالمة وسكيكدة .

v التكوينات الطينية الرملية المختلطة بالحجارة:

تتمثل هذه التكوينات أساسا في المواد المكونة للتدفقات الطينية القديمة وخاصة عنـــد أقدام الكتل الصخرية بجبل بوعسلوجة وتعتبر هذه التكوينات أكثر تماسك وأشـــد مقاومـــة لأشكال التعرية الخطية على الرغم من أن انخدارها يتراوح بين 20 – 30 %.

ü التكوينات المتماسكة :

تتمثل هذه التكوينات في تشكيلتين أساسيتين داخل الحوض والمتمثلة فـــي تكوينـــات الجلاميد والطين المختلطة بالغرين وتكوينات القشرة الكلسية وتعتبر هذه التشكيلات بنوعيها الأشد مقاومة لمختلف أشكال التعرية المائية مقارنة بمختلف التكوينات السطحية الموجـــودة داخل الحوض.

v تكوينات الجلاميد والطين المختلطة بالغرين:

تشكل هذه التكوينات مختلف المصاطب القديمة وتظهر بالأخص عنـــد واد الحمـــام وواد موقر وتعتبر الأكثر سمكا وأغلبها مستغل فلاحيا وتعتبر هذه التكوينات أشـــد مقاومـــة

للتعرية الآن أن طرق الاستغلال الفلاحي أثرت عليها كثيرا مما أدى إلى الزيادة في ســرعة التعرية التراجعية ببعض هذه التكوينات وبالأخص تلك الموجودة بالقرب من سهل بوعــاتي محمود.

v التكوينات السطحية الكلسية:

تنتشر هذه التكوينات في مناطق مختلفة من الحوض حيث نجدها بالمنطقة الشمالية من عزابة وخاصة بالقرب من جبل بودراهم وجبل مول المدفعة وكما توجد أيضا بالقرب مــن جبل القرار والمنطقة الشمالية من مشتة حجر بوريون وتتميز هذه التكوينات بســمك أقــل يتراوح بين 50 سم و2م وأهم مايميز هذه التكوينات كثرة التشققات مما يؤدي إلــى زيــادة درجة النفاذية مما يجعلها أقل مقاومة للتعرية وبالأخص السيلان، حيث تتطور مختلف أشكال السيلان بهذه التكوينات ليصل في بعض الأجزاء السفلية إلى شكل تخددات وشــعاب. كمــا ترتبط نشأة هذه التكوينات (القشرة الكلسية) بآلية الغسيل الناجمة عــن توضــع التكوينــات العجينية حيث تمثل هذه القشرة تكوينات جديدة ناجمة أساسا عن تفتيت البلــورات الكلســية وإعادة تبلور الكلس في شكل أكثر مقاومة أو مايسمى الكالسيت. (Pouquet 1966).

4.3. النشاط الــــــــزلازلى بالنمطقة وتاثيره على استقرار الوسط :

تعتبر الزلازل أيضا من العوامل المتحكمة في عدم استقرار الوسط الطبيعي وخاصة بجنوب مجال الدراسة القريبة من منطقة قالمة التي تصنف ثاني منطقة زلزاليــة بــالجزائر حيث تؤدي هذه النشاطات الزلزالية الكبيرة التــي تــردد علــى المنطقــة(شــكل رقــم. 04،06،07،05) من حقبة إلى أخرى إلى استعادة نشاط الحركات القديمة وخاصة الحركات الجافة (المهيلات الانجدابية أو المهيلات الانزلاقية) وكذاك الحركــات الرطبــة وأهمهــا الانزلاقات وبالتالي تؤثر الزلازل على تنشيط ديناميكية التعريــة بصــفة متقطعــة زمنيــا. وخاصة إذا علمنا أن خصوصيات التركيب الصخري بجنوب منطقة الدراسة المتمثلــة فــي توضع تكوينات الحجر الرملي فوق التكوينات اللينة (الطين النوميدي) التي تمتاز بدرجــة التشبع العالية تنعكس مباشرة على تنشيط مختلف الحركات التي تعتبر مستقرة نســبيا فيمــا مضى وهذا بمجرد حدوث أي هزة أرضية بالمنطقة.

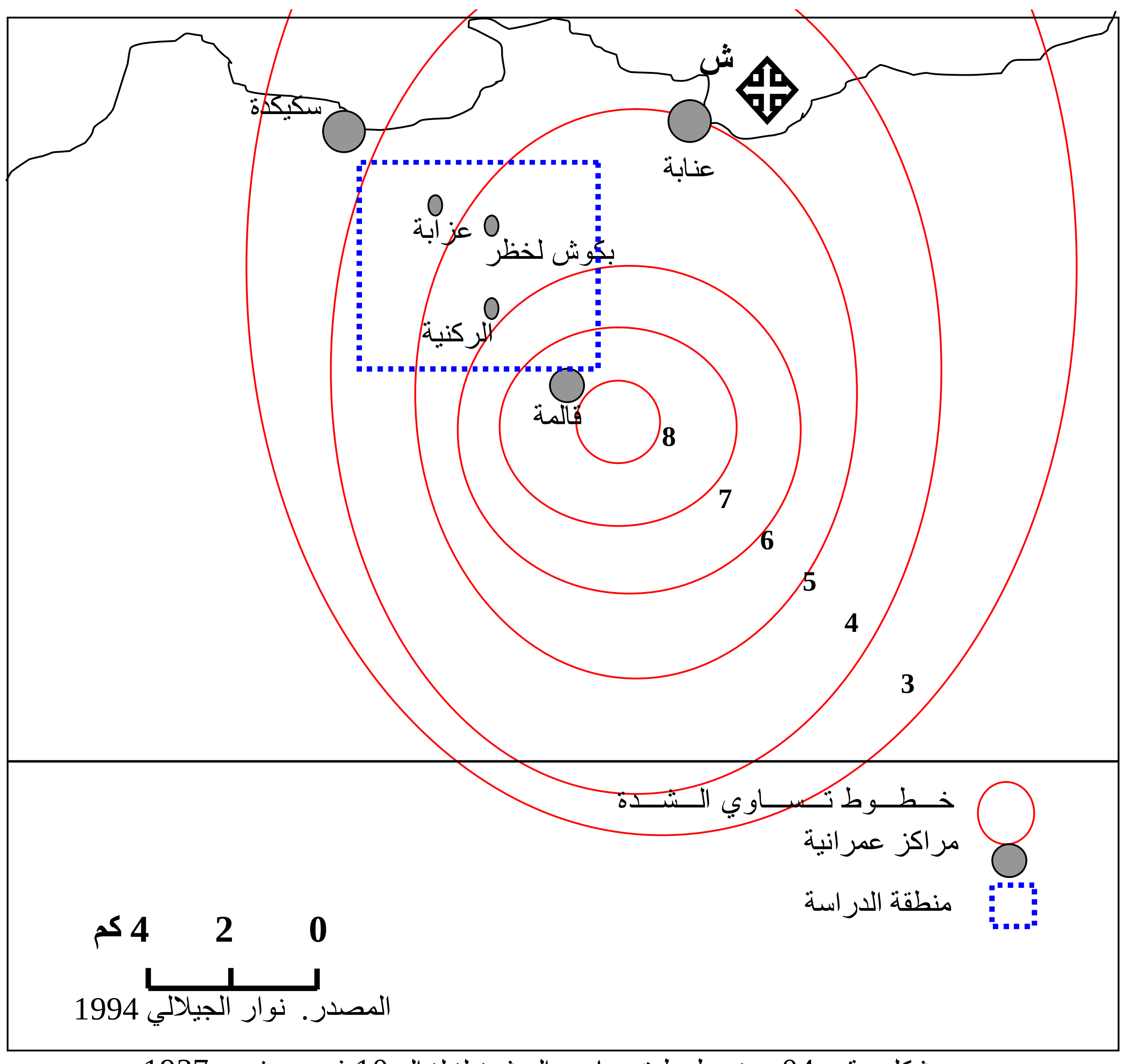
عند كل هدا وانطلاقا من مختلف الدراسات التي تخص الزلازل بالتل الشرقي الجزائري (Benouar 1994, J.Rothe 1948, Roussel 1971) ، نســتخلص أن منطقــة الدراسة وبالأخص جنوب الحوض تنتمي إلى المناطق الأكثر نشاطا زلزاليا بحيث تصل شدة الزلازل إلى 5.9 د على سلم ريشتر والجدول رقم. 02 يبين أهم الزلازل القويــة التــي مست المنطقة عموما ابتدءا من سنة 1839 ال غاية 2003.

أما كخلاصة لهدا العنصر فانه يمكن للنشاط الزلزالي أن يؤثر على تــوازن الوســط الطبيعي من خلال إعادة تنشيط ديناميكية الحركات الكتلية الرطبة و الجافة بمجال الدراســة وهدا ما ينعكس سلبا على الحوصلة العامة للتعرية من خلال مختلف أشكال التعريــة التــي ترتبط بالنشاط الزلزالي بالمنطقة.

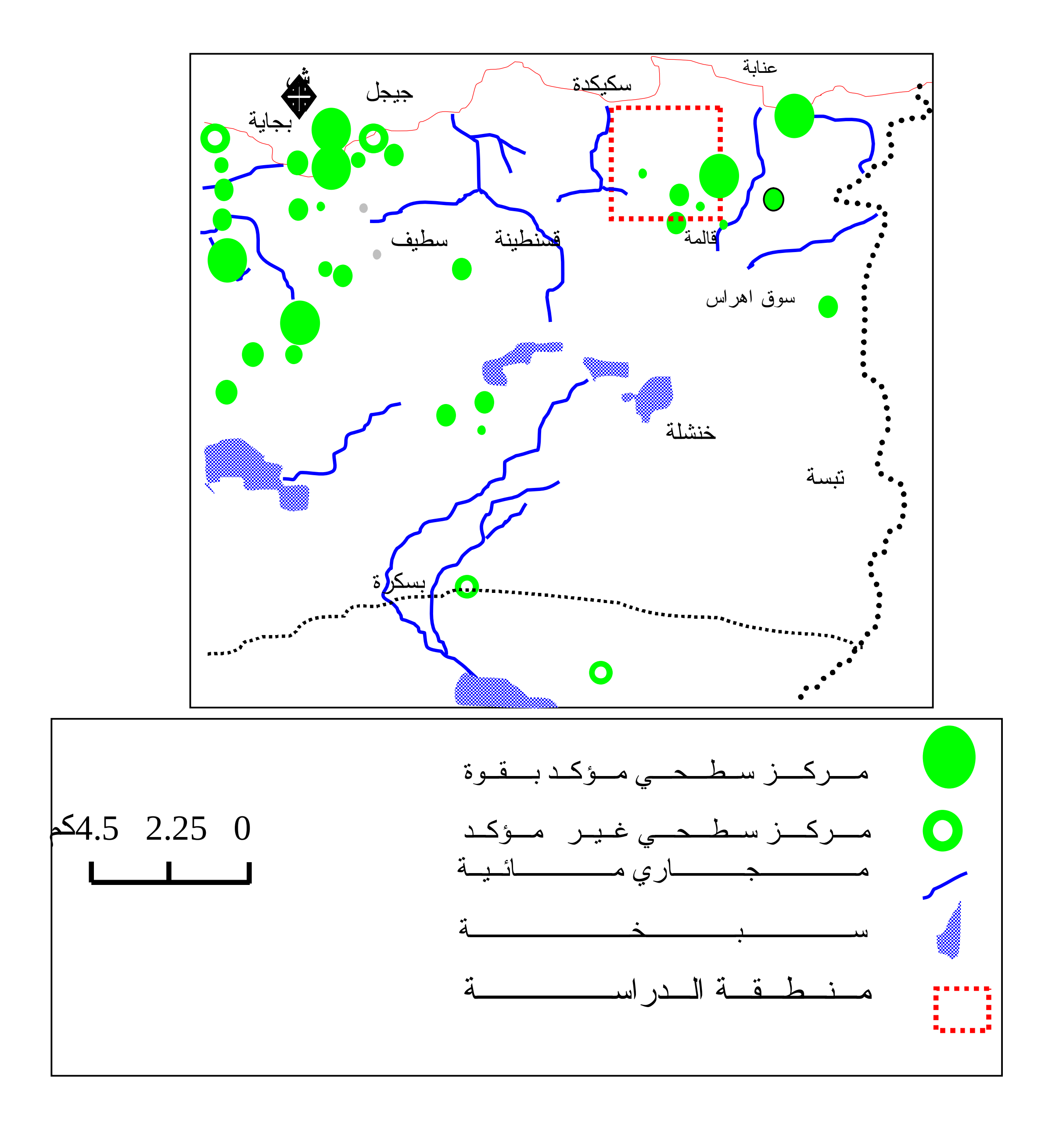
اما مجاليا تعتبر المنطقة الجنوبية والجنوبية الغربية للحوض أي الحوض الجزئي لواد الحمام اشد عرضة لاخطار الزلازل و هذا حسب مختلف الدراسات والخرائط المنجزة فــي هذا الجانب.

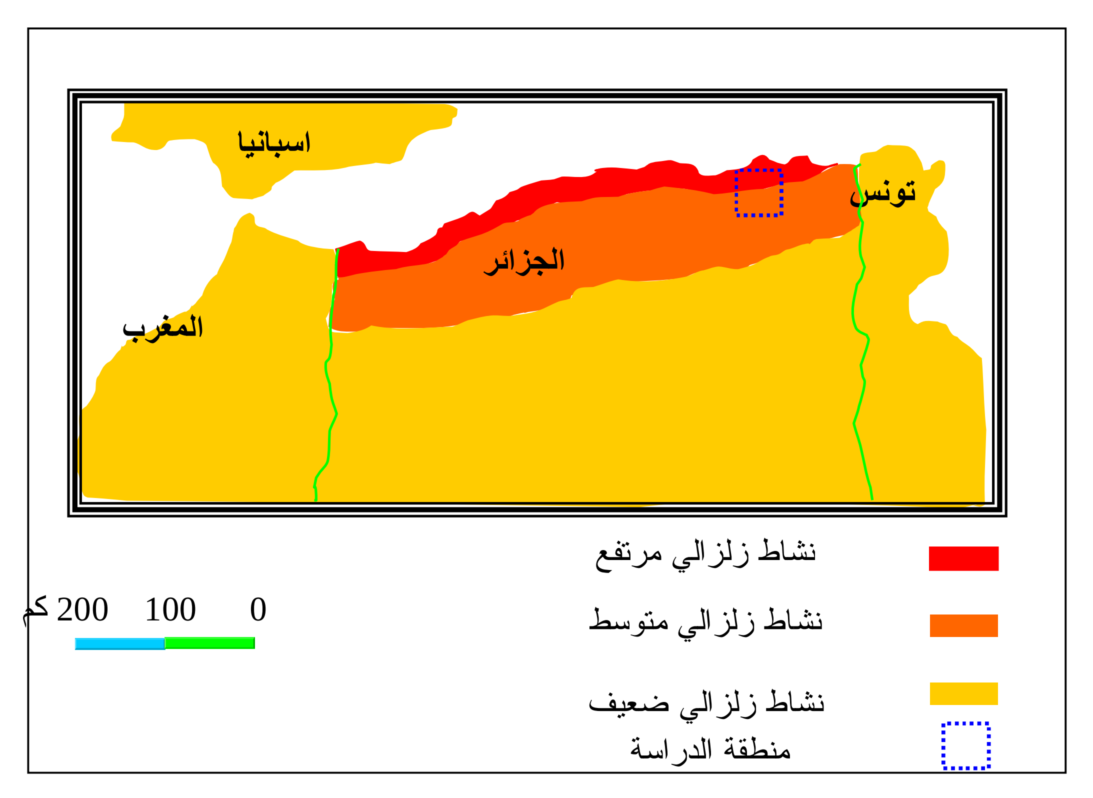
تاريخ الزلزال	الشدة	مركزالهزة	المنطقة
1839/04/14	-	-	قالمة-قسنطينة
1856/08/21	-	5.7°E37.1°N	قالمة-قسنطينة
1850/02/17	-	7.4°E66.5°N	هيليوبوليس
1894/09/19	-	-	قالمة-قسنطينة
1937/02/10	5.4	7.5°E36.4°N	هيليوبوليس. حمام دباغ
1947/10/27	-	5.7°E37.1°N	قالمة-قسنطينة
1956/05/23	4.2	7.1°E36.5°N	حمام دباغ
1978/03/16	4.7	5.6°E36.1°N	هيليوبوليس.بوعاتي. حمام دباغ
1981/11/14		5.7°E37.1°N	هيليوبوليس.الفجوج. قالمة
2003/09/20		-	قالمة. حمام دباغ
2003/11/16	3.8	-	حمام دباغ

جدول رقم.02 اهم الزلازل بمنطقة قالمة حسب CRAAG 2003

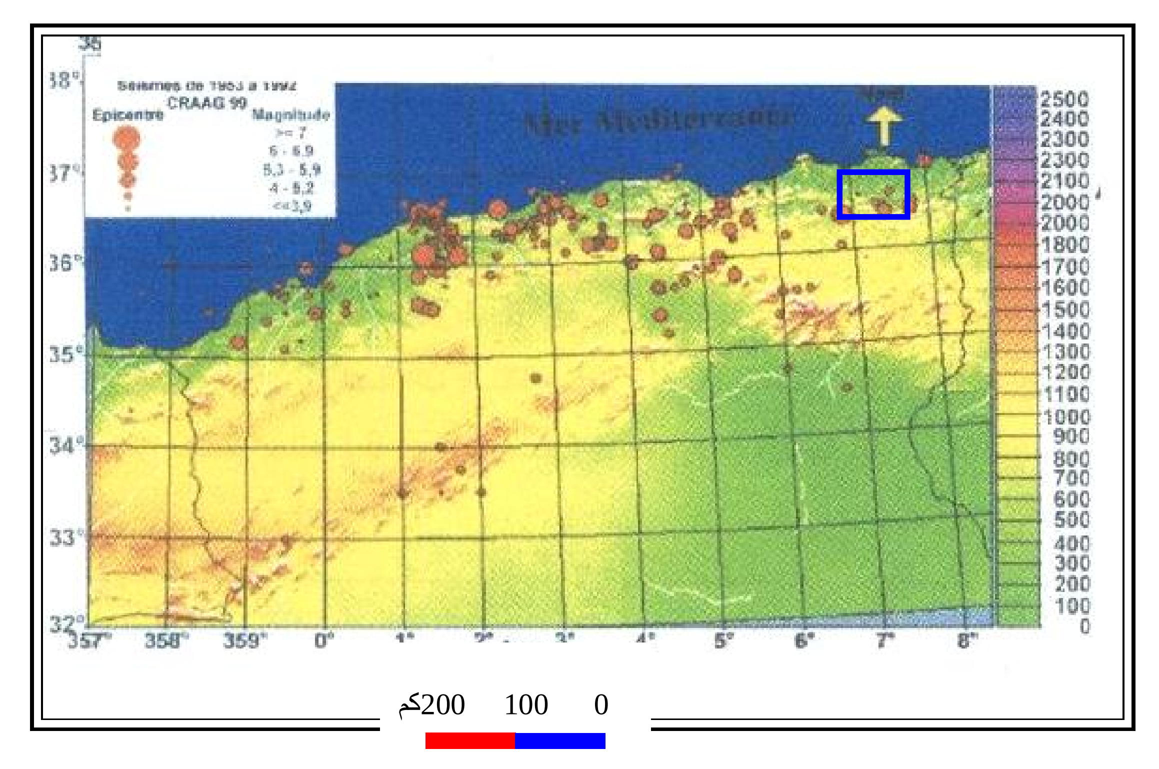


شكل رقم. 04 خــطوط تــساوي الــشدة لزلزال 10 فـــيــفري 1937.


عنابة
سكيكدة
جيجل
بجاية
سطيف
قسنطينة
قالمة
سوق اهراس
خنشلة
تبسة
بسكرة
مركز سطحي مؤكد بقوة
مركز سطحي غير مؤكد
مجاري مائية
سبخة
منطقة الدراسة
4.5 2.25 0
كم



شكل رقم.06 درجة حساسية الزلازل حسب CRAAG 2004



شكل رقم.07 شدة الزلازل من 1953 الى 1992 حسب CRAAG 1999

4. الــتــغــطــيــة الــنــبــاتــيــة داخــل الحــوض.

1.4. أهميــة الغطــاء النبــاتــي فــي الحفــاظ عــلى التعــريــة :

يعمل الغطاء النباتي بمختلف أنواعه و طبقاته على إمتصـاص الطاقـة الحركيـة للأمطار مما يؤدي إلى تلطبيق أثر التطاير(شكل رقم. 08) حيث تزداد هذه الأهمية بتنـوع الطبقات النباتية على المستوى العمودي و ارتفاع درجة التغطية على المستوى الأفقي و كل هذه الأهمية متعلقة بمستوى الحماية ضد التعرية من الناحية الخارجية HYGO K 98 ، كما يعمل الغطاء النباتي على تخفيض سرعة الجريان مما يؤدي إلى الزيادة في كمية و عمـق التسربات إلى التربة والأصمطة الشبه السطحية و السطحية و بالتالي ينعكس هذا الدور على الاستقرار البنيوي و النسيجي للتربة و تخفيض سرعة تطور مختلف الحركـات الكتليـة و التخويرات داخل أو خارج المناطق المحمية نباتيا Devaux P 95 و كما يعمل الغطاء النباتي على تعديل نسبة الرطوبة داخل التربة عن طريق من خلال خاصية الإمتصاص خلال الفترة الرطبة و الزيادة في رطوبة التربة خلال الفترة الجافة عن طريق الخاصية الشعرية مما يقلل من أثر التجفيف و التفكيك للجزيئات المكونة للتربة.



أشكل رقم.08 دور الغطــاء النبــاتــي فــي الحفــاظ علــى التعريــة

و كما يعمل الغطاء النباتي حجز المواد المتنقلة الناجمة عن التعرية سواء على السفوح أو داخل التخددات و التي تنعكس على توطين النباتات من جديد و كما يعمل على امتصاص كمية معتبرة من المياه التي تصل إلى (5-25%) حسب نوع و حجم النباتات مما يرفع من عملية التبخر، النتح و تعديل درجات الحرارة للتقليل من أثر التجوية و كما تعمل الجذور على تطوير آلية البناء و التثبيت و المورفونشآوية مما يؤدي إلى إيقاف تكوين الحركات الكتلية أو تخفيض ديناميكيتها على المستوى الداخلي .

2.4. أنواع التغطية النباتية داخل الحوض.

ترتبط التعرية ارتباطا مباشرا بنوعية الغطاء النباتي ويتحكم هذه الأخير في تحديد حساسية التعرية لكل منطقة داخل مجال الدراسة ولذلك قسمنا الحوض إلى ثلاثة مناطق كل منطقة تتميز بدرجة حماية وحساسية معينة تجاه االتعرية.

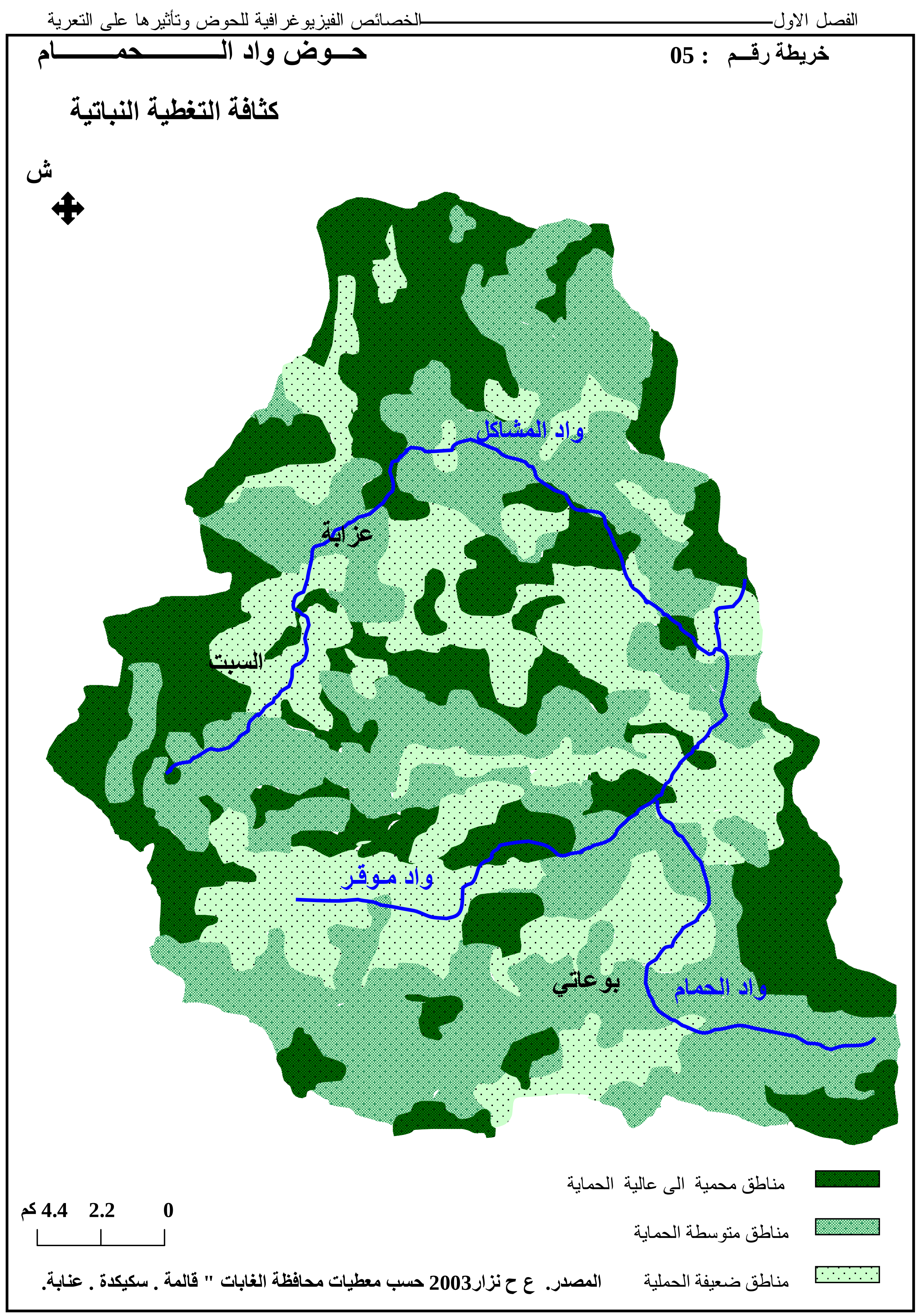
- **المناطق المحمية:**

تمثل المناطق الغابية التي تمتاز بدرجة تغطية عالية ذات مختلف الطبقات النباتية وتمثل ميدانيا الغابات العمومية والاحراش الكثيفة بالحوض.

- **المناطق متوسطة الحماية :**

تمثل المناطق التي تمتاز بدرجة تغطية متوسطة والمتمثلة في مناطق الاحراج الواضحة .الاشجار المثمرة و التشجيروتختلف عن سابقتها في درجة التغطية على المستوى الأفقي وانخفاض عدد الطبقات النباتية على المستوى .

- **المناطق ضعيفة الحماية :** تمثل مناطق التغطية الموسمية والمتمثلة في أراضي الزراعات الموسمية و المراعي.


خريطة رقــم : 05
حــوض واد الـــــــحمـــــام
كثافة التغطية النباتية
ش
واد المشاكل
عزابة
السبت
واد موقر
بوعاتي
واد الحمام
مناطق محمية الى عالية الحماية
مناطق متوسطة الحماية
مناطق ضعيفة الحملية
0 2.2 4.4 كم
المصدر. ع ح نزار2003 حسب معطيات محافظة الغابات " قالمة . سكيكدة . عنابة.

5.الخصائص الطبوغرافية و المورفومترية للحوض.

1.5.الخصائص المورفومترية للحوض.

تتحكم المؤشرات المورفومترية للحوض في نظام الجريان مباشرة وبالتالي تنعكس هذه المؤشرات على ديناميكية التعرية طبقا لمختلف قيم المؤشرات الهندسية ، مؤشرات التضاريس والمؤشرات المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية للحوض .

ü **المؤشرات الهندسية**

- **مؤشرات التماسك** : يعرف هذا المؤشر بالعلاقة التالية :

$K_C = 0.28 * P / S = 1.23$ حيث:

P : محيط الحوض (**كلم**) = 163

S : مساحة الحوض(**كلم**^{2}) = 1200

ونلاحظ أن هذا المؤشر يقترب من الواحد مما يدل على ارتفاع سرعة تموين المجاري الرئيسية للحوض بمياه الجريان السطحي وهذا ما يؤدي إلى تسارع ديناميكية التعرية داخل الحوض.

- **طول المستطيل المعادل** : يعرف هذا الطول بالعلاقة التالية :

$L_r = [K_C * S^{½} / 1.12] [1 + (1 - (1.22 / K_C)^2)^{½}] = 45.8$ **كلم**

و يستعمل طول المستطيل المعادل لتحديد فارق الإرتفاع النوعي و المؤثر الهيبسومتري.

- **مؤشر الإنحدار العام**: يعرف هذا المؤشر بالعلاقة التالية :

$I_g = (H_{0.95} - H_{0.05}) / L_r = 15$ **م/كلم** حيث:

L_r : طول المستطيل المعادل

$H_{0.95}$ (م): ارتفاع الحوض عند 95%

$H_{0.05}$ (م) : ارتفاع الحوض عند 05%

و يعتبر هذا المؤشرمحفز على التعرية داخل الحوض.

- **فارق الإرتفاع النوعي**: يعرف بالعلاقة التالية :

$D_S = I_g * S^{½} =$ **521.69** م.

و حسب تصنيف O.R.S.T.O.M لتضاريس الأحواض فإن تطاريس الحــوض تعتبر جد قوية و هذا ما يؤثر في مختلف آليات و أشكال التعرية بالحوض .

تضاريس ظعيفة جدا	10	Ds	
تضاريس ظعيفة	10	Ds	25
تضاريس قريبة من ظعيفة	25	Ds	50
تضاريس متوسطة	50	Ds	100
تضاريس قريبة من المتوسطة	100	Ds	250
تضاريس قوية	250	Ds	500
تضاريس قوية جدا	500	Ds	

جدول رقم : 03 تصنيف O.R.S.T.O.M لتضاريس الاحواض

المــوئــشـــر الـــعـــام لـلــتـــظـــاريـــــس	نوع التضاريس
20 > IG > 10	مــتـــــــوسطـــــــــــة
50 > IG > 20	قـــــــويـــــة
100> IG > 50	قـــويــــة جـــــــدا

جــدول رقــم.04 تــــصـــنـــيــف تــظــاريــس الــحــوض حـــســب المــوئـــشـــر الـــعـــام لـلــتـضــاريـــس.

- **المؤشر الهيبسو متري** : يعرف بالعلاقة التالية

$I_f = H_r$ (%) / S_{cr} (%) **حيث** :

H_r (%) = (**ħi** (م) / H_{max} (م)) * 100

S_{cr} (%) = (**ši** (^{2} كلم) / S (^{2} كلم)) * 100

و بالتالي :

ħi : =500م

Ši : =715كم²

H_{max} : = 1220م

H_r **(%) = 0.4** و S_{cr} **= 0.59** و I_f **= 0.67**

نلاحظ أن هذا المؤشر يساعد في دينامكية التعرية لأنه كلما إزدادت قيمة هذا المؤشر عن 0.5 ازدادت معها ديناميكية التعرية .

- **طاقة التطاريس**: تعرف بالعلاقة التالية:

RH = H / L $_{MAX}$ حيث :

H (م): فارق الرتفاع الاقصى للحوض = 1220-34=1186

Lmax (كم) : طول المجرى الاقصى = 57 ومنه RH = 20.8 م/كم .

اذن مؤشر طاقة التطاريس يعتبر مرتفع وبالتالي ينعكس مباشرة على الرفع من سرعة الجريانداخل الحوض و هذا ما يؤثر أيضا في ديناميكية التعرية .

المؤشرات المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية للحوض:(جدول رقم، شكل رقم)

تتمثل أهمية هذه المؤشرات و المتمثلة في مؤشر كثافة التعريــف (Dd) و مؤشر نسبة الأطوال لمجاري التصريف(RL) و مؤشر نسبة المرافد (Rc) في تحديد خصائص الشبكة الهيدرو غرافية و إنعكاستها على التعرية و خاصة أشــكال التعريـــة الخطية من خلال آلية الحضر الرأسي، الحضر التراجعي، التوسيع و النقل.

- **كثافة التصريف** .

ترتفع كثافة التصريف بالحوض خاصة عند الأجزاء العلوية الشمالية و الجنوبية التي تقترب من خطوط تقسيم المياه الرئيسية للحوض و خاصة للرواد ذات الرتبة الأولـــى و الثانية مما يدل على إرتفاع شدة التعرية الخطية ةبهذه الأجزاء للحوض و يساعدها فـــي ذلك إنخفاض نسبة النفادية و شدة التغطية النباتية و إرتفاع قيمة الإنحدار بهذه الأجزاء و

غالبا ما ترتبط بنوعية التكوينات للصخر الام بالحوض بحيث ترتفع قيمتها بالتكوينات الهشة و تقل بالتكوينات الصلبة (الكلس).

- **مؤشرات نسبة المرافد.**

يوضح لنا هذا المؤشر التوزيع المجالي للطاقة الكامنة لتعريف المواد المتنقلة على مستوى شبكة التعريف بالحوض حيث ترتفع قيمة هذا المؤشر عند الجزء السفلي للحوض مما يسهل تعريف المواد المتنقلة عبر شبكة التعريف بالحوض سواء نحو سد زيت العنبة أو خارج الحوض.

- **مؤشر نسبة الأطوال.**

ترتفع قيمة مؤشر نسبة الأطوال لمجاري التصريف بالحوض كلما إتجهنا نحو المصب و هذا ما يدل على إرتفاع مسلحة التموين للمجاري الرئيسية واد الحمام، و اد المشاكل و واد موقر مما يؤدي إلى إرتفاع التعرية التراجعية لهذه الأودية و خاصة خلال الأمطار الوابلية.

- **زمن التركيز** : يعرف بالعلاقة التالية:

$Tc=75(4S^{1/2}+1.5Lmax)/Hmoy^{1/2}$ حيث:

S (كلم^2) : مساحة الحوض = 1200

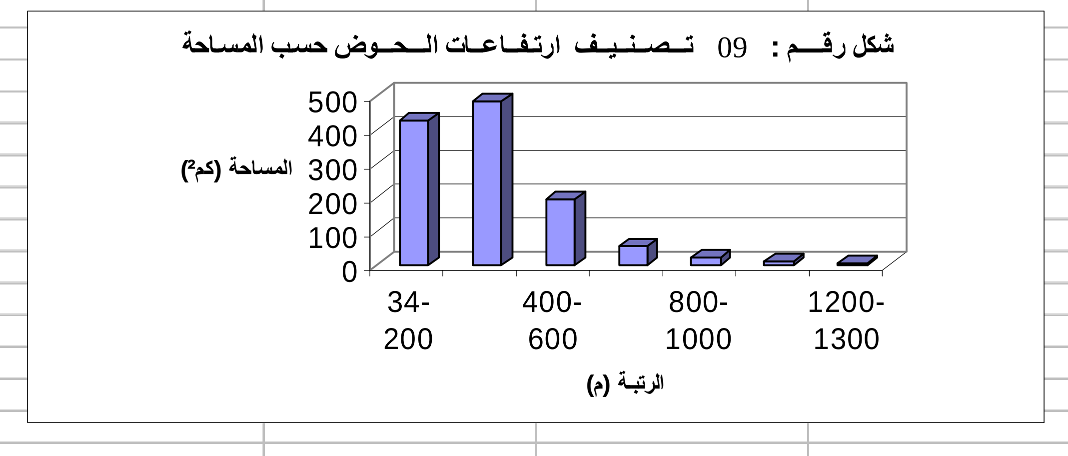
H_{moy} (م): الارتفاع المتوسط للحوض = 627

Lmax (كم) : طول المجرى الاقصى = 57 ومنه Tc = 11.18 ساعة.

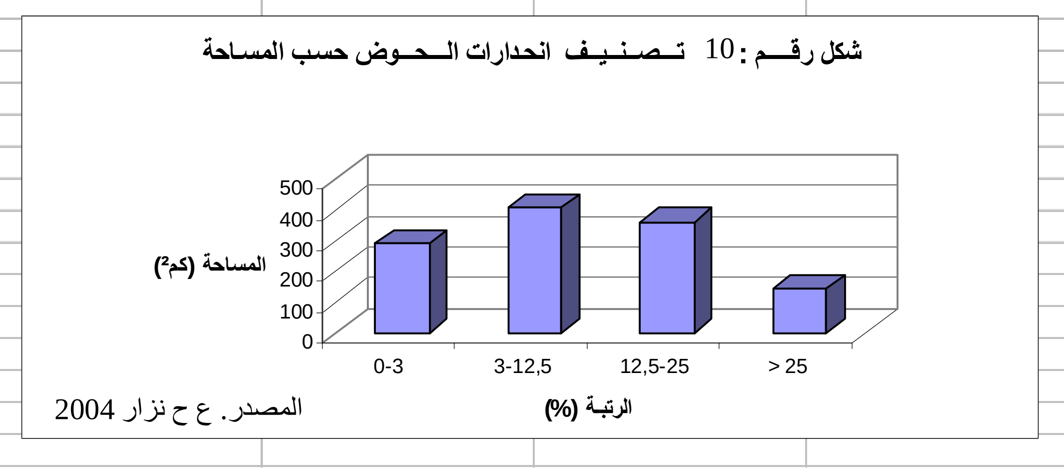
وتعتبر هذه المدة قصيرة مقارنة مع طول المجرى الرئيسي للحوض وبالتالي تنعكس على تركيز الجريان بالمجاري المائية الرئيسية بالحوض وهذا مايؤدي الى تسريع ديناميكية التعرية التراجعية بالحوض وخاصة خلال الفترة الرطبة او خلال الصبيبات الاستثنائية والتي كثيرا ماتتردد على مجال الدراسة

جـدول رقــم : 05 تـصـنـيـف ارتـفـاعـات الـحـوض			
المسـاحة المتراكمـة(كم²)	النسبة المئويـة(%)	المسـاحة (كم²)	الرتبـة (م)
1200	35,5	426	34-200
774	40,4	484,8	200-400
289,2	16,1	193,2	400-600
96	4,8	57,6	600-800
38,4	1,8	21,6	800-1000
16,8	0,75	9	1000-1200
7,8	0,65	7,8	1200-1300
0	**100**	**1200**	**المجموع**

جـدول رقــم : 06 تـصـنـيـف انـحـــدارات الـحـوض			
المسـاحة المتراكمـة(كم²)	النسبة المئويـة(%)	المسـاحة (كم²)	الرتبـة (%)
1200	24	288	0-3
912	34	408	3-12,5
504	30	360	12,5-25
144	12	144	> 25
0	**100**	**1200**	**المجموع**

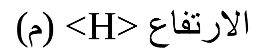


شكل رقــم : 09 تـصـنـيـف ارتـفـاعـات الـحـوض حسب المساحة



شكل رقــم : 10 تـصـنـيـف انحدارات الـحـوض حسب المساحة

المصدر. ع ح نزار 2004



المصدر. ع ح نزار 2004

شكل رقم : 11 المنحنى الـــهـــيـــبـــســـومـــتـــري للحوض

القيمة	المتغيرة	
34 م	hmin	الارتفاع الادنى
1220م	Hmax	الارتفاع الاقصى
627 م	Hmoy	الارتفاع المتوسط
1200 كم²	S	المساحة
163	P	المحيط
57 كم	Lmax	طول المجرى الاقصى
50.16 كم	Ļmax	الطول الاقصى للحوض
500 م	ħi	الارتفاع عند ن معلومة من الحوض
715 كم²	ši	المساحة عند ن معلومة من الحوض
815 م	$H_{0.05}$	الارتفاع عند 95% من م الحوض
125 م	$H_{0.95}$	الارتفاع عند 05% من م الحوض
1.23	K_C	مؤشرات التماسك
45.8 كم	L r	طول المستطيل المعادل
15م/كم	I_g	مؤشر الإنحدار العام
521.69م/كم	Ds	فارق الإرتفاع النوعي
0.67	I_f	المؤشر الهيبسو متري
20.8	RH	طاقة التطاريس
11.18سا	Tc	زمن التركيز

جدول رقم : 07 الخصائص الهندسية و المورفومترية للحوض

جدول رقم: 08 المؤشرات المورفمترية الخاصة بتنظيم الشبكة الهيدروغرافية بحوض واد الحمام.

RLn	Rcn	Ld n	Ddn	Sn	Ln	Nn	n
		0,34	1,44	823	1183	3526	1
2,66	4,07	0,89	1,50	516	772	866	2
0,97	2,60	0,86	0,57	509	288	333	3
4,82	6,17	4,17	0,44	509	225	54	4
1,89	2,16	7,88	0,31	637	197	25	5
2,25	3,57	17,71	0,17	727	124	7	6
2,48	3,50	44,00	0,09	1003	88	2	7
1,30	2,00	57,00	0,05	1200	57	1	8

n : رتبة المجاري المائية n

Nn: عدد المجاري المائية للرتبة n

Ln : طول المجاري المائية للرتبة n (كم)

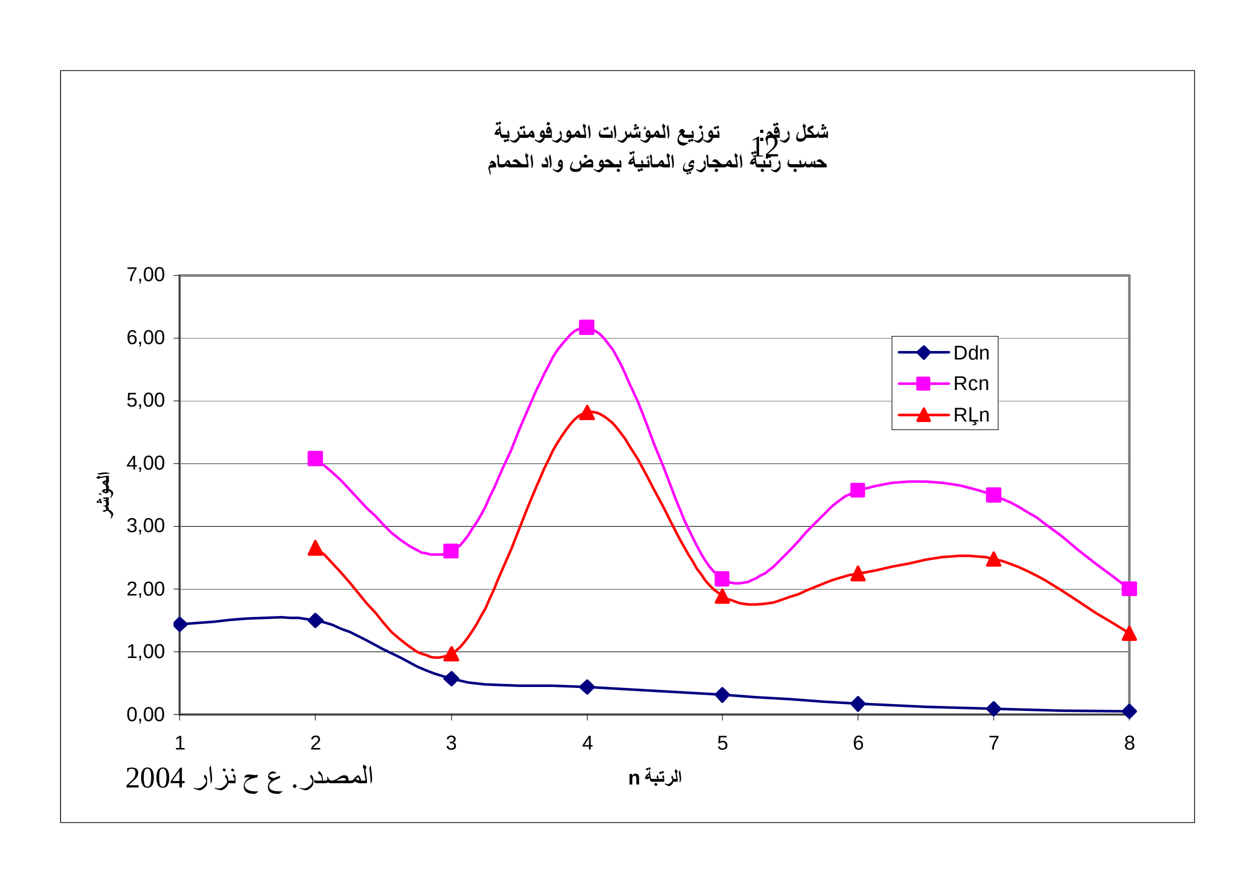
Sn : مساحة المجاري المائية للرتبة n (كم²)

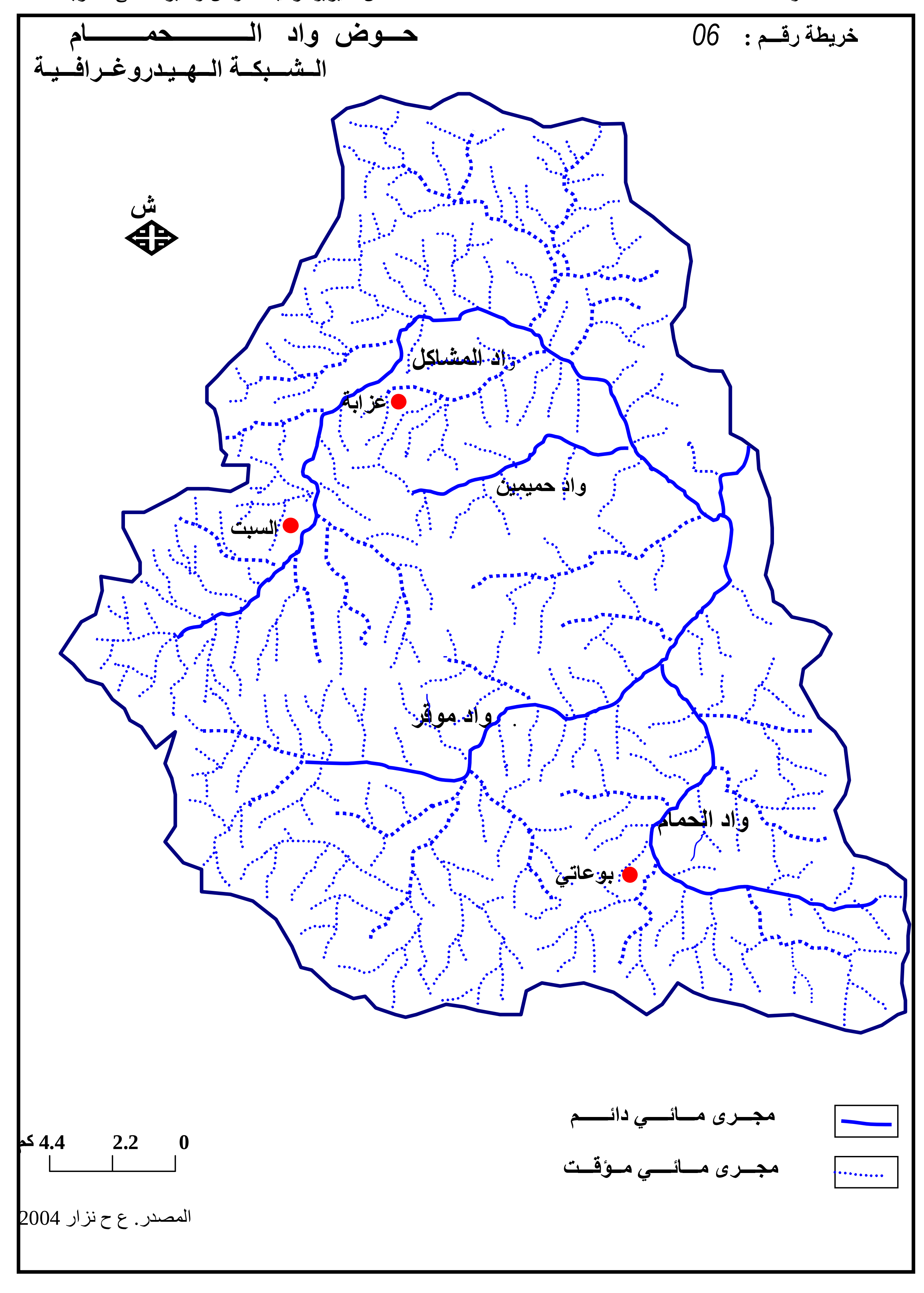
Ddn : كثافة تصريف المجاري المائية للرتبة n = Ln / Sn (كم/كم²)

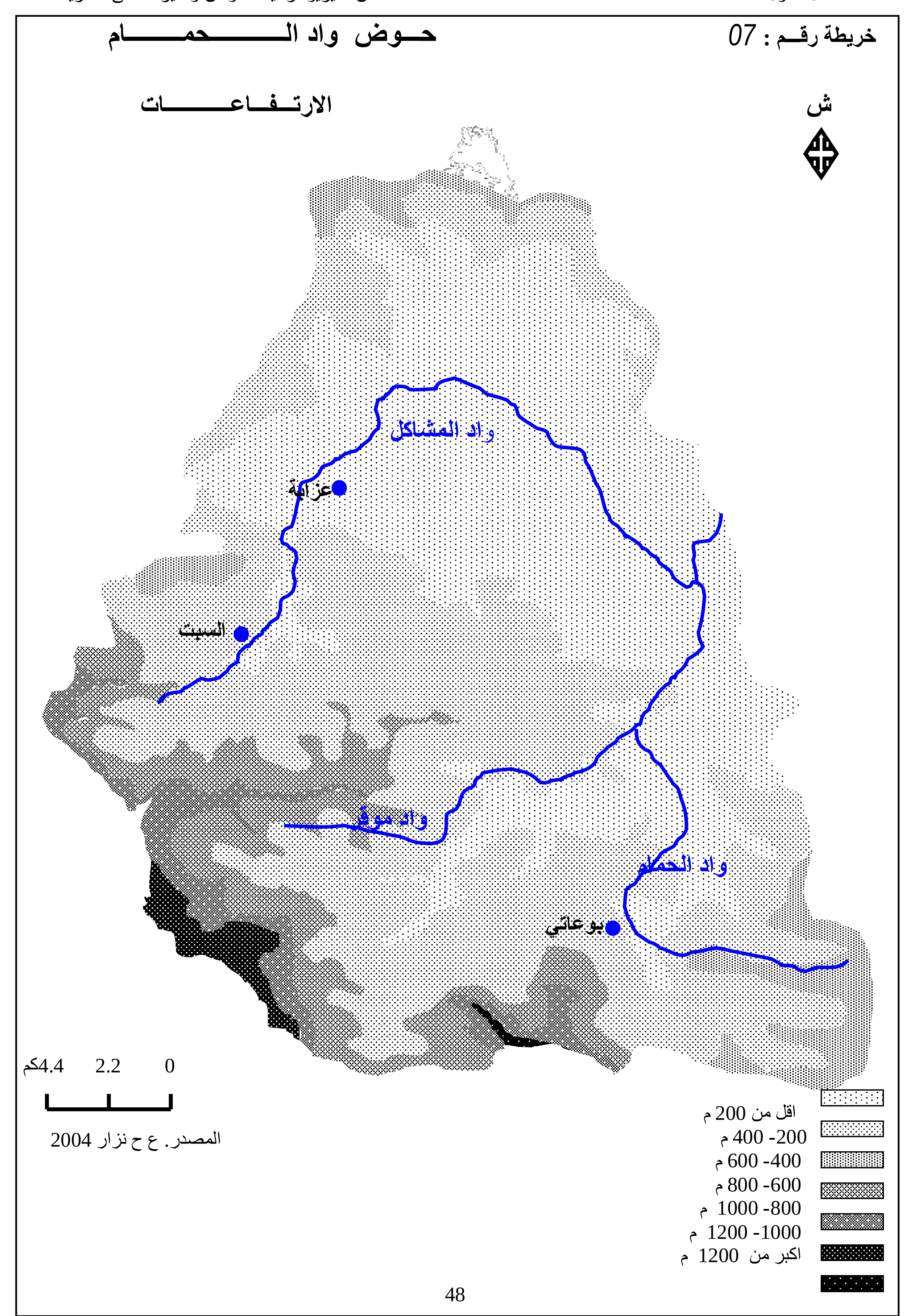
Ld n : الطول المتوسط لمجاري التصريف للرتبة n (كم) = Ln / Nn (كم)

Rcn : نسبة المرافد للمجاري المائية للرتبة n = Nn+1 / Nn

RLn : نسبة الاطوال للمجاري المائية للرتبة n = Ln / Ln+1




خريطة رقــم : 06
حــوض واد الــــــحمــــــام
الـشــبكـة الـهـيـدروغـرافـيـة
ش
واد المشاكل
عزابة
واد حميمين
السبت
واد موقر
واد الحمام
بوعاتي
مجــرى مـــائــــي دائـــــم
مجــرى مـــائــــي مـؤقـــت
0
2.2
4.4 كم
المصدر. ع ح نزار 2004



خريطة رقــم : 07
حــوض واد الـــــــحمـــــام
الارتــفــاعـــــات
ش
واد المشاكل
عزابة
السبت
واد موقر
واد الحمام
بوعاتي
4.4كم 2.2 0
المصدر. ع ح نزار 2004
اقل من 200 م
200- 400 م
400- 600 م
600- 800 م
800- 1000 م
1000- 1200 م
اكبر من 1200 م

2.5.الخصائص الطبوغرافية للحوض.

تتحكم الخصائص الطبوغرافية في نظام الجريان من خلال قيمة الانحدار وبالتالي تـــنعكس هذه الانحدارات على ديناميكية التعرية ومن خلال المنحنى الهيبسومتري شـــكل رقـــم(11) للحوض نلاحض بان تضاريس هذا الاخير لاتزال في مرحلة التطـــور وبالتـــالي تـــنعكس مباشرة على تسريع ديناميكية على المستوى الواسع.

- **الانحدارات:**

تمثل الانحدارات أهم العوامل الأساسية التي تتحكم في ديناميكية التعرية إضافة إلـــي آلياتها وأشكالها حيث ترتفع ديناميكية التعرية بارتفاع قيمة الانحدار وخاصة بالسطوح التـــي تتكون من التشكيلات الصخرية الهشة عندئذ فإن تحديد حساسية الحوض للتعرية انطلاقا من خريطة التوزيع المجالي لمختلف فئات الانحدارات يعتبر ضروري لتحديد حساسية الحوض للتعرية وتحليل وفهم مختلف أشكال التعرية التي ترتبط بهذا العنصر الطبوغرافي عند كـــل هذا قمنا بإنجاز خريطة التوزيع المجالي للانحـــدارات معتمـــدين أساســـا علـــى الخـــرائط الطبوغرافية حيث قسمنا الحوض إلى أربعة فئات للانحدارات لكل واحدة حساسية معينة تجاه التعرية وهي موضحة في الجدول رقم:

- **الانحدارات الـــضـــعـــيـــفـــة (0- 5 %):**

تمثل هذه الفئة مساحة معتبرة من مجال الدراسة حيث تقدر مساحتها بحـــوالي288 كلم^2 أي ما يعادل 24٪ من المساحة الإجمالية لمجال الدراسة بحيث تمثل هذه الفئة ميـــدانيا أهم المعاطب النهرية لكل من واد المشاكل، واد الحمام، وواد موقر إضافة إلى سهل عزابة والسهول الصغيرة لكل من منطقة بوعاتي محمود والركنية حيث يرجع ضعف الانحدار لهذه المناطق إلى السمك المعتبر للتكوينات السطحية سواء تلك التي تشكل المعاطب النهريـــة أو السهول بالمنطقة ويرجع أصل هذه التكوينات إلى الفترة المطرة من الـــزمن الرابـــع. أمـــا حساسية هذه الفئة تجاه ديناميكية التعرية تعتبر ظعيفة مـــن الناحيـــة البنيويـــة والتركيبيـــة والطبوغرافية إلا أن هذه الحساسية ترتفع أحيانا والسبب برجع إلى تدخل الإنســـان الســـلبي على الوسط الفلاحي التي تمثله هذه الفئة من خلال طرق الاستغلال الغير ملائمـــة والغيـــر

مطابقة إطلاقا، لذا تبقى حساسية هذه الفئة للتعرية داخل الحوض من ظعيفة إلى متوسطة بحسب تدخل الإنسان.

Ø الانحدارات المتوسطة(5-12٪):

تغطي هذه الفئة أكبر مساحة داخل حوض واد الحمام بحيث تقدر مساحتها بحوالي 405 كلم^2 من المساحة الإجمالية للحوض، وتمثل هذه الفئة ميدانيا عدة مناطق مختلفة من أعلى الحوض إلى أسفله أما جيومورفولجيا فهي تمثل مختلف الحدورات التي تتعل مجاليا بأهم المجاري المائية الكبرى بمجال الدراسة وكما تمثل سطوح بعض التلع والتلال المنتشرة داخل كل الأحواض الجزئية المشكلة لمجال الدراسة، أما أهم أشكال التعرية التي ترتبط بهذه الفئة تتمثل في السيلان المنتشر، السيلان المركز. إضافة إلى العديد من أشكال التعرية الخطية وخاصة التخددات والتي يتحكم في ديناميكيتها التدخل البشري من جراء التوسع في الأراضي الفلاحية على حساب الأحراج بهذه المناطق التي تسيطر عليها هذه الفئة من الانحدارات لذا فإن حساسية الحوض للتعرية داخل هذه الفئة من الانحدارات تتغير من متوسطة إلى قوية بحسب التكوينات والبنية الصخرية وتدخل الإنسان على مستوى المناطق التي تمثلها هذه الفئة من الانحدارات.

Ø االانحدارات القوية(12-25٪) :

تغطي هذه الفئة أيضا مساحة معتبرة من مجال الدراسة وتأتي في المرتبة الثانية بمساحة تقدر بحوالي 360 كلم^2 أي ما يعادل 30٪ من المساحة الإجمالية لحوض واد الحمام وتمثل ميدانيا مختلف السطوح لكل من جبل سبة، جبل فرت، جبل كارت، جبل مكدارة بسلسلة الجبال الشمالية والذي يمثل الكلس الكتلي والدويمي والجبس الطيني النوميدي أهم تكويناتها وتنتشر أيضا هذه الفئة من الانحدارات بالسفوح الجبلية الوسطى وأهمها جبل سافية، جبل رقوات لسود وجبل مول المرفعة، وأما التكوينات التي تغطيها هذه الفئة بوسط الحوض تعتبر جد مختلفة (فليش، حجر رملي، الشيست، الكلس) أي أن حساسية هذه الفئة تزداد بوسط الحوض، وهذا راجع إلى العديد من المهيلات الموروثة عن الزمن الرابع بهذه السطوح الموجودة بالحوض الجزئي لواد موقر بالوسط والتي تشملها هذه الفئة من الانحدارات، كما نجدها تغطي العديد من السطوح بالسلاسل الجبلية بجنوب الحوض وأهمها

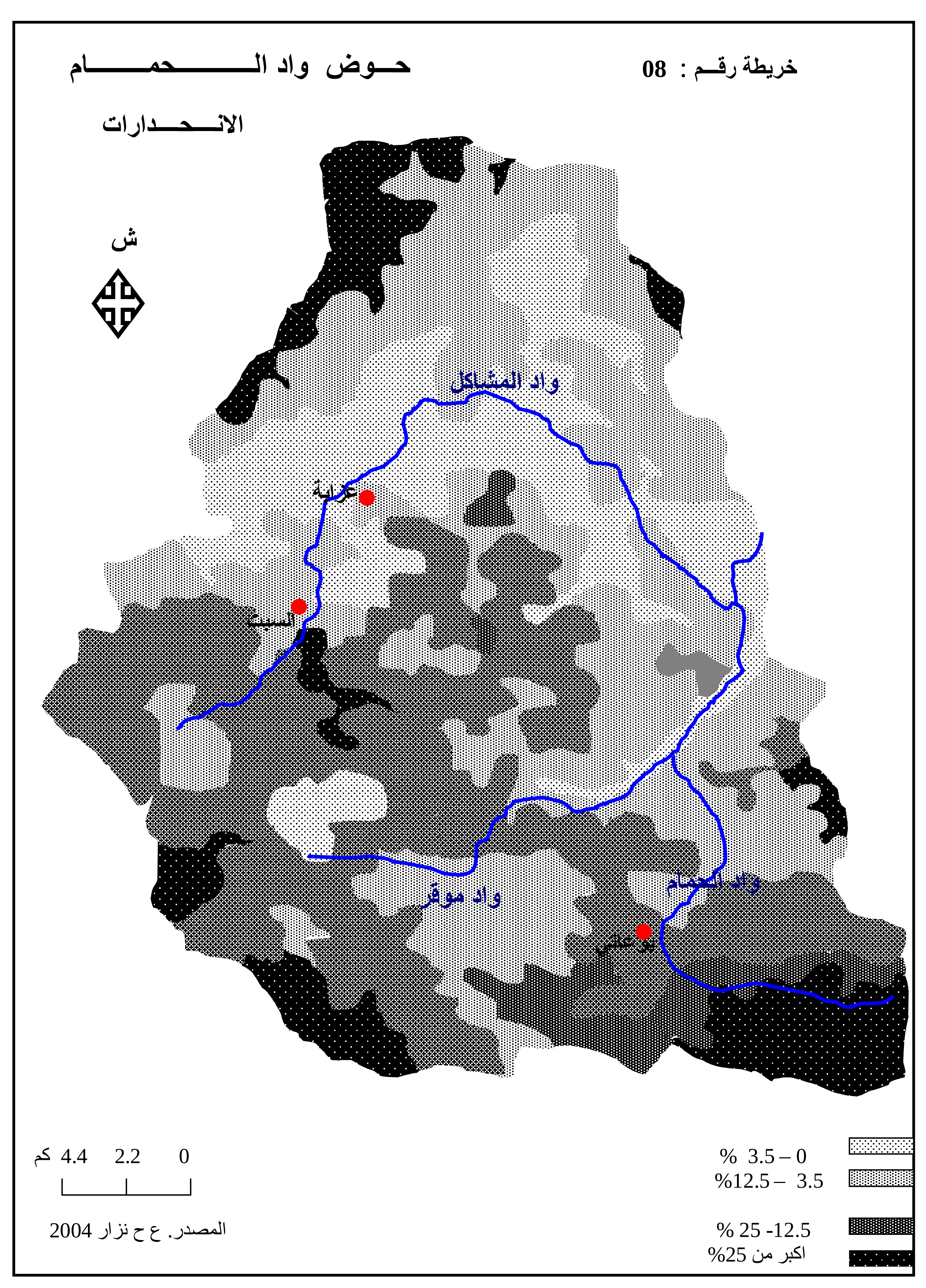
سفوح جبل بزيون، جبل بوعسلوجة، جبل بوتليليس، وجبل القرار والتي يعتبر الطين الجبسي النوميدي أهم تكويناتها الصخرية وبالتالي حساسية الحوض للتعرية لهذه الفئة من الانحدارات تشتد بالمناطق الجنوبية للحوض أكثر من نظيرتها الموجودة بوسط وشمال الحوض، حيث أن ديناميكية التعرية بالمناطق التي تمثلها هذه الفئة تعتبر جد نشطة والسبب يرجع إلى التكوينات الصخرية اللينة التي تغطي هذه المناطق إضافة إلى التقهقر المستمر للغطاء النباتي من جراء الرعي المفرط والقطع المحضور إضافة إلى اتساع الاراضي الفلاحية على هذا النوع مـــن الانحدارات والتي نعتبرها كارثة على استقرار الوسط وهو ما يتجلى ميــدانيا فـــي ظهـــور مختلف أشكال التعرية المائية الخطية بهذه المناطق التي تغطيها هذه الفئة من الانحدارات.

Ø الانـــحـــدارات الـــقـــويـــة جـــدا(>25٪):

تمثل هذه الفئة مساحة ظيقة من مجال الدراسة حيث تقدر مســـاحتها بحـــوالي 144 كلم² أي مايقدر ب12٪ من المساحة الاجمالية لمجال الدراسة حيث تنتشر هذه الفئة ميـــدانيا بأعلى السفوح الجبلية سواء بسلسلة الجبال الشمالية أو الجنوبية أي أنهـــا تمثـــل الحـــواف الصخرية أو الجبلية التي تفصل حوض واد الحمام عن الاحواض القســـطنطينية الوســـطي بالشمال وأحواض بوحمدان وسيبوس بالجنوب حيث تعتبر هذه الفئة الاكثر حساسية للتعرية من الناحية الجيومورفولوجية و المورفوبنائية والسبب يرع إلىطبيعة التكوينات الصـــخرية وبنيتها والمتمثلة أساسا في التناوب بين تكوينات الكلس والمارن الكلسي عند هذه المنـــاطق التي تغطيها هذه الفئة بأقصي المناطق الجنوبية من مجال الدراســـة إضـــافة الـــى توضـــع تكوينات الكلس بالإتجاه المعاكس للنحدار الطبوغرافي عند المناطق العلويةالشـــمالية التـــي تغطيها هذه الفئة من الانحدارات والتي تؤدي الى ظهور مختلف الحركات الانجذابية وخاصة المهيلات المخروطية عند هذه الحواف الصخرية التي تمثلها هذه الفئـــة مـــن الانحـــدارات بحوض واد الحمام لتزداد حساسية التعرية بالنسبة لهذه الفئة يالتقلص التدريجي في الغطـــاء النباتي الغابي عند هذه المناطق والسبب يرجع دائما الى نسبة الانحـــدارات القويـــة والتـــي لاتساعد على تطور ونشأة الترب وبالتالي تبقى هذه الفئة الاكثر حساســـية للتعريـــة علـــى الاطلاق بمجال الدراسة، عند كل هذا فان تحليل خريطة الانحدارات لحـــوض واد الحمـــام ومحاولة مطابقتها مع مختلف الخرائط الاخرى وخاصة خريطة التركيب الصخري، خريطة

الغطاء النباتي اضافة الى تحليل الصور الجوية التي تغطي مجال الدراسة أعطت لنا ثلاثة أصناف رئيسية لحساسية الحوض للتعرية إنطلاقا من التوزيع المجالي للإنحدارات داخل حوض واد الحمام على النحو التالي:

- مناطق الانحدارات الضعيفة والمتوسطة والتي تمثل فئات الانحدارات بين0و12٪ والتي تقدر مساحتها بحوالي 696 كلم^2 أي مايعادل 58٪ من مجال الدراسة، حيث تتميز هذه المناطق بحساسية ضعيفة للتعرية والسبب يرجع الى تباطؤ ديناميكية التعرية الى التعويض الجيد للتكوينات السطحية السميكة التي تغطي المصاطب والسهول وأقدام السفوح مما يؤدي الى تقليص سرعة مختلف الحركات الكتلية عند هذه المناطق التي تمثلها هذه الفئة من الانحدارات.
- مناطق الانحدارات القوية والتي تمثل فئة الانحدارات من 12 الى 25٪ بمنطقة الدراسة، حيث تتميز هذه المناطق التي تغطيها هذه الفئة من الانحدارات بحساسية قوية للتعرية والسبب يرجع الى ارتفاع ديناميكية التعرية بهذه المناطق حيث يعتبر التكوين الصخري وتدخل الانسان سواء فيما يتعلق بتوسيع الاراضي الفلاحية على حساب الأحراج أو الرعي المفرط داخل هذه المناطق العوامل المباشرة التي تطاف الى نسبة الانحدارات والتي تؤدي الى الرفع من ديناميكية التعرية لدى هذه المناطق.
- مناطق الانحدارات القوية جدا والتي تمثل فئة الانحدارات الاكبر من 25٪ بحوض واد الحمام حيث تتميز هذه المناطق التي تغطيها هذه الفئة من الانحدارات بحساسية جد عالية للتعرية والسبب يرجع الى ثلاثة عوامل أساسية ارتفاع نسبة الانحدار وقلة وانعدام التغطية النباتية وخاصة عند أعلى السفوح التي تشكل هذه الفئة إضافة الى التناوب بين التكوينات الصخرية اللينة والهشة التي تشكل التكوين الصخري بهذه المناطق عند كل هذا فان الانحدارات هي ناتج للتغيرات المورفولوجية عبر مختلف الأزمنة الجيولوجية التي مرت بها المنطقة وخاصة الفترة البين مطرة للزمن الرابع وبالتالي فهي تعتبر عامل أساسي غير مساد على استقرار الوسط وتطور التربة والغطاء النباتي وهذا ما ينعكس مباشرة على مختلف آليات وأشكال التعرية يالحوض إضافة الى الرفع من ديناميكية التعرية وخاصة في الفترة المطرة عند مختلف مستوياتها الزمنية.



خريطة رقــم : 08
حــوض واد الــــــحمـــــام
الانـــحـــدارات
ش
واد المشاكل
واد موقر
واد الحمام
% 3.5 – 0
%12.5 – 3.5
% 25 -12.5
اكبر من 25%
4.4 2.2 0 كم
المصدر. ع ح نزار 2004

6.المـــــــمــــــــنــــــــاخ:

يتحكم المناخ في التعرية من خلال عناصره الأساسية والمتمثلة أساسا في التساقط ، الحرارة ، الرياح ، التبخر ، إضافة إلى العناصر الثانوية المرتبطـــة بالعناصـــر الأساســـية كالرطوبة ، التبخر ، الجليد ولكن لطبيعة بحثنا نهتم اكثر بالعناصر الأساسية لأنها الأشـــد أهمية داخل مجال دراستنا.

1.6.التساقـــــط :

1.1.6. تاثير التساقط على التعرية :

يعتبر التساقط بمختلف أشكاله « أمطار ، جليد ، ثلوج»أهم العوامل المتحكمـــة فـــي التعرية بالحوض على الإطلاق من خلال التأثير الميكانيكي ، الكيميائي ، الشدة ، التوزيع ، والطاقة الحركية حيث يؤثر ميكانيكيا على تفتيت الحبيبات الأكثر ليونة لمختلف التكوينـــات داخل الحوض ويؤثر عن طريق ظاهرة التصادم المتتالي التي تؤدي إلى تصدعات صـــغيرة متتالية بين الصخور والتي تفتت وتنقل فيما بعد ، أما كيميائيا يؤثر التساقط عن طريق كمية أكسيد الكاربون التي يحملها معه عند مروره بالغلاف الجوي والتي تؤدي فيمـــا بعـــد إلـــى تحليل بعض المعادن الموجودة بالترب أو الصخور والتي كانت تعمل على تماسك جزيئات التربة أو الصخور . أما من ناحية الكمية فتعتبر كمية 8.5 مم العتبة الأساسية التي تـــؤدي إلى تفتيت الجزيئات أو المواد المكونة للتربة وترتفع إلى 15 حتى 20 مم خـــلال الفتـــرة الرطبة عندما تكون الترب مشبعة نسبيا Ader Stephan, 99.

2.1.6.**التغيرات الزمنية للتساقط وتاثيرها على التعرية داخل الحوض.**

- **التغيرات الزمنية للتساقط على المستوى السنوي :**

تتجلى وتتغير مظاهر التعرية في التغيرات البين سنوية للتساقط داخل مجال الدراسة من خلال مرحلتين متابينتين أدت إلى التغيير في آليات وكيفية وديناميكية التعرية خلال كل مرحلة.

v المرحلة الرطبة :

تتميز هذه المرحلة بارتفاع الكمية والشدة والتركيز للتساقط وانخفاض فترة التجفيف حيث ينعكس التساقط على إنشاء وزيادة ديناميكية في جميع مظاهر التعرية بمجال الدراسة حتى بالمناطق المحمية نباتيا . كما يؤدي التساقط في هذه المرحلة إلى الزيادة في مساحة وحجم وشكل جميع الحركات الكتلية والأشكال الخطية « التخددات ، المسيلات.....» كما تؤثر كمية التساقط في هذه المرحلة على الزيادة في درجة التشبع بالنسبة للتربة مما يؤدي إلى ارتفاع كمية وسرعة الجريان عوض الزيادة في التسربات إلى الأصمطة المائية مما يؤدي الى الرفع من ديناميكية التعرية لتتعقد آلية التعرية خلال هذه المرحلة وتتجلى ديناميكية السفوح في جميع مظاهر التعرية « الانزلاقات ، التخويرات التدفقات الطينية ، التخددات ، التعرية التراجعية للأودية....».

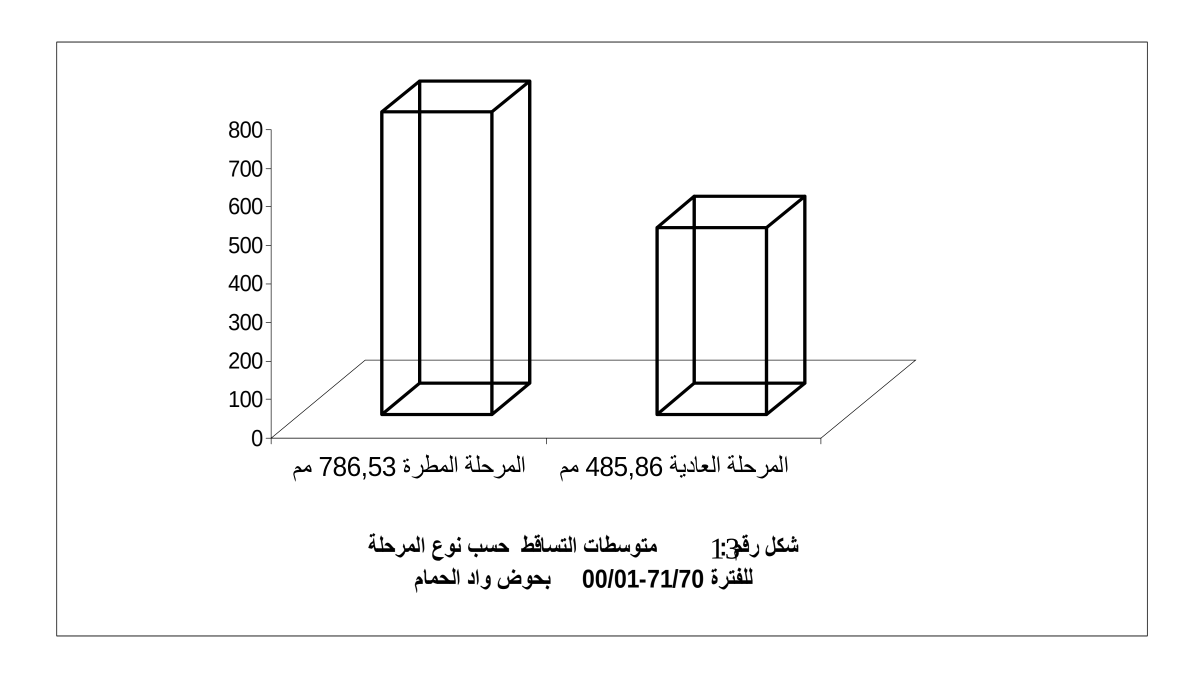
أما معدل التساقط لهذه الفترة فيقدر بحوالي : 786.5 مم أي بنسبة تزيد عن المنوسط البين سنوي للتساقط ب: 135.4 مم وتمتد هذه الفترة لمدة 14 سنة لفترة الدر اسة الممتدة من سنة 70/71-00/ و01 والشكل رقم 13 يوضح ذلك

v المرحلة العادية (الجافة أو الجافة نسبيا):

تتميز هذه المرحلة بكمية تساقط أقل و أضعف شدة مقارنة مع المرحلة الرطبة ، لكنها تمتاز بفترة تجفيف أطول مقارنة بالمرحلة الرطبة و بالتالي هذه المرحلة تنعكس إيجابيا على تقليص ديناميكية الإنزلاقات أو التخويرات أو التخددات بمختلف أشكالها و بالتالي تؤدي إلى التقليل من حدة التعرية الرأسية لمختلف أشكال التعرية السابقة.

لكن رغم هذه القلة تبقى مختلف التكوينات معرضة لآلية التعرية و خاصة خلال الأوابل المفاجئة ، كما أن التعرية التراجعية للمجاري المائية تزداد في هذه المرحلة مقارنة مع المرحلة المطرة و هذا يرجع إلى عدم تعويض المواد المتنقلة و التي ترجع إلى التعرية التراجعية الجانبية لأسرة المجاري المائية و التي ترتبط بدورها بقلة الصبيب القادر على تعويض هذه المواد في أماكن التعرية التراجعية الجانبية للأسرة و خاصة للمجاري الكبرى كواد الحمام و واد المشاكل و واد موقر .

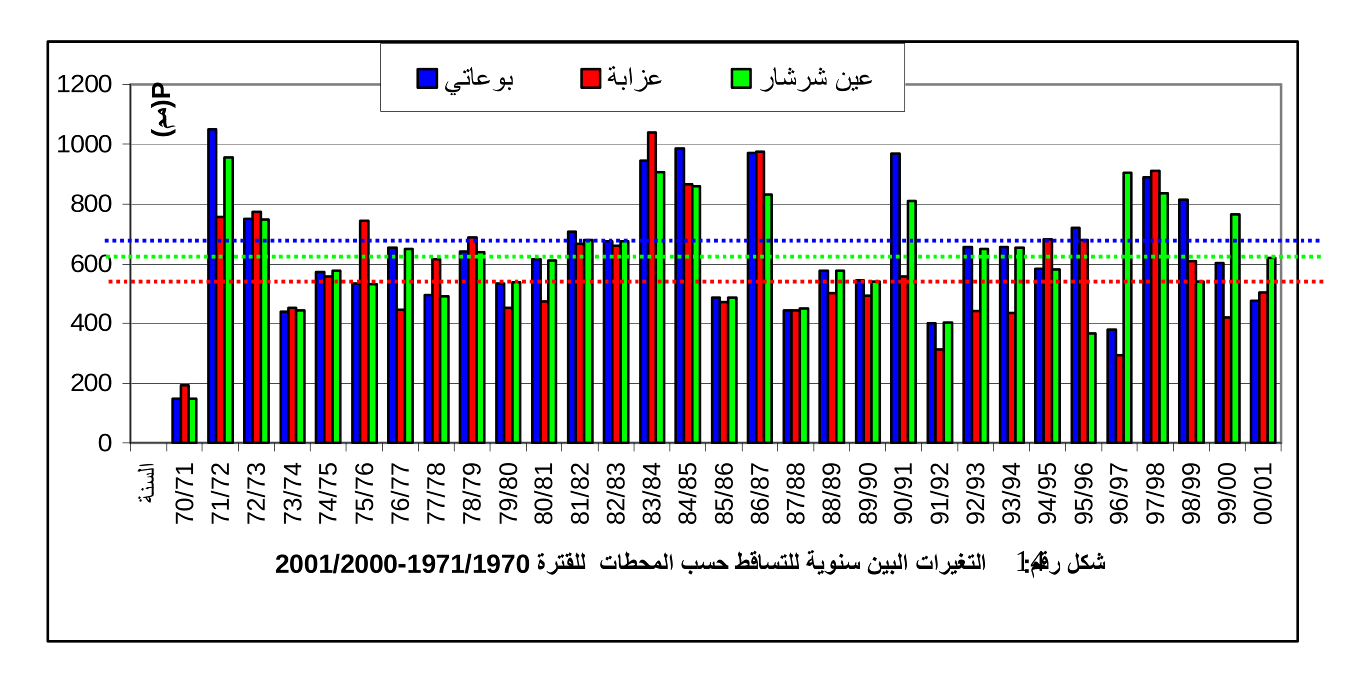
أما معدل التساقط لهذه الفترة فيقدر بحوالي : 485.86 مم أي بنسبة تقل عن المنوسط البين سنوي للتساقط ب: 135.4 مم وتمتد هذه الفترة لمدة 17 سنة لفترة الدر اسة الممتدة من سنة 71/70-00/ 01 والجدول رقم والشكل رقم يوضح ذلك.



شكل رقم1:3 متوسطات التساقط حسب نوع المرحلة
للفترة 71/70-00/01 بحوض واد الحمام

المحطة	بوعاتي		عزابة		عين شرشار	
السنه	P (مم)	EM(%)	P (مم)	EM(%)	P (مم)	EM(%)
70/71	149	-76,8	493,3	-15,7	147,6	-76,5
71/72	1050	63,4	757,7	25,4	954,8	52,0
72/73	752	17,0	774	28,0	748,2	19,1
73/74	438,1	-31,8	451,9	-22,2	444,8	-29,2
74/75	573	-10,8	556,9	-5,8	577,6	-8,0
75/76	534,2	-16,9	742,3	23,0	531,5	-15,4
76/77	652,1	1,5	447,6	-22,8	649,2	3,4
77/78	494,3	-23,1	615,6	3,3	491,6	-21,7
78/79	640,3	-0,3	688,6	14,7	638,3	1,6
79/80	534,9	-16,7	452	-22,2	538,0	-14,3
80/81	614,1	-4,4	473,9	-18,8	611,5	-2,6
81/82	707,6	10,1	668,1	11,5	679,8	8,2
82/83	674,7	5,0	661,6	10,5	676,1	7,6
83/84	945,6	47,2	1039	69,2	907,3	44,5
84/85	986,1	53,5	866,1	42,3	859,6	36,9
85/86	486,4	-24,3	472,2	-19,0	487,1	-22,4
86/87	970,9	51,1	975,1	59,3	832,2	32,5
87/88	443,8	-30,9	444,8	-23,3	450,5	-28,3
88/89	576,4	-10,3	502,8	-14,3	577,8	-8,0
89/90	545,1	-15,2	493,8	-15,7	541,2	-13,8
90/91	968,8	50,8	556,2	-5,9	810,3	29,0
91/92	401,3	-37,5	314,3	-43,6	402,2	-36,0
92/93	654,8	1,9	442,8	-23,6	649,4	3,4
93/94	655,1	2,0	434,8	-24,8	652,3	3,9
94/95	582,8	-9,3	680,9	13,5	581,6	-7,4
95/96	722,2	12,4	679,1	13,2	366,8	-41,6
96/97	380	-40,9	294	-46,8	903,3	43,8
97/98	890	38,5	911	49,3	834,8	32,9
98/99	813	26,5	610	2,4	540,4	-14,0
99/00	603	-6,1	421	-27,0	765,1	21,8
00/01	477	-25,8	505	-13,9	619,8	-1,3
المتوسط	**642,5**		**594,4**		**628,1**	

جدول رقم: 09 **التغيرات البين سنوية للتساقط حسب المحطات للفترة 70/71-00/01**



شكل رقم: 14 التغيرات البين سنوية للتساقط حسب المحطات للفترة 1970/1971-2000/2001

ü التغيرات الزمنية للتساقط على المستوى الفصلي:

ينقسم التوزيع الفصلي للتساقط داخل الحوض إلى فترتين متبــاينتين لكــل واحــدة خصائصها ودرجة تأثيرها على التعرية وهما الفترة الرطبة والفترة الجافة حيث يتضح لنا خلال الفترة الرطبة وجود ثلاث فوارق للتساقط كالتالي :

v التغيرات على مستوى الفترة الرطبة :

التساقط الخريفي:

يمتاز هذا التساقط بالشدة وعدم الانتظام سواء على المستوى الزمنــي أو المجــالي حيث ينعكس مباشرة على الزيادة في سرعة الجريان وقوة الفيضان أي أن هــذه المرحلــة تمتاز بطاقة حركية أكبر للتساقط. حيث تنعكس مباشرة على تفتيت جزيئات التربة وصدع الصخور إضافة إلى قوة النقل لهذه المواد المهشمة ، أي أن التأثير الميكانيكي هو التــأثير السائد خلال هذه المرحلة.

اما الكمية المقدرة لهذا التساقط على مستوى الحوض فتقدر ب: 174مم

التساقط الشتوي :

يمتاز هذا التساقط يمتاز نسبيا بالانتظام في التوزيع سواء على المستوى المجالي أو الزمني ، حيث يؤدي هذا التساقط إلى تمييع التربة بصفة مستمرة في الأغلب حيث يؤدي هذا النوع من التساقط إلى الإسراع في ديناميكية التخويرات ، الانزلاقات ، التــدفقات الطينيــة وإنشاء بعض مظاهر التعرية بنفس الأشكال السابقة.

اما الكمية المقدرة لهذا التساقط على مستوى الحوض فتقدر ب: 255.1 مم

التساقط الربيعي :

يمتاز هذا التساقط يمتاز بالشدة وعدم الانتظام زمنيا مقارنة مع التساقط الشتوي حيث نجد التربة أكثر تشبعا وأقل نفاذية حيث يؤثر هذا التساقط بالدرجــة الأولــى فــي تكــوين التخددات.

اما الكمية المقدرة لهذا التساقط على مستوى الحوض فتقدر ب: 167.2مم.

v التغيرات على مستوى الفترة الجافة (التساقط الصيفي) :

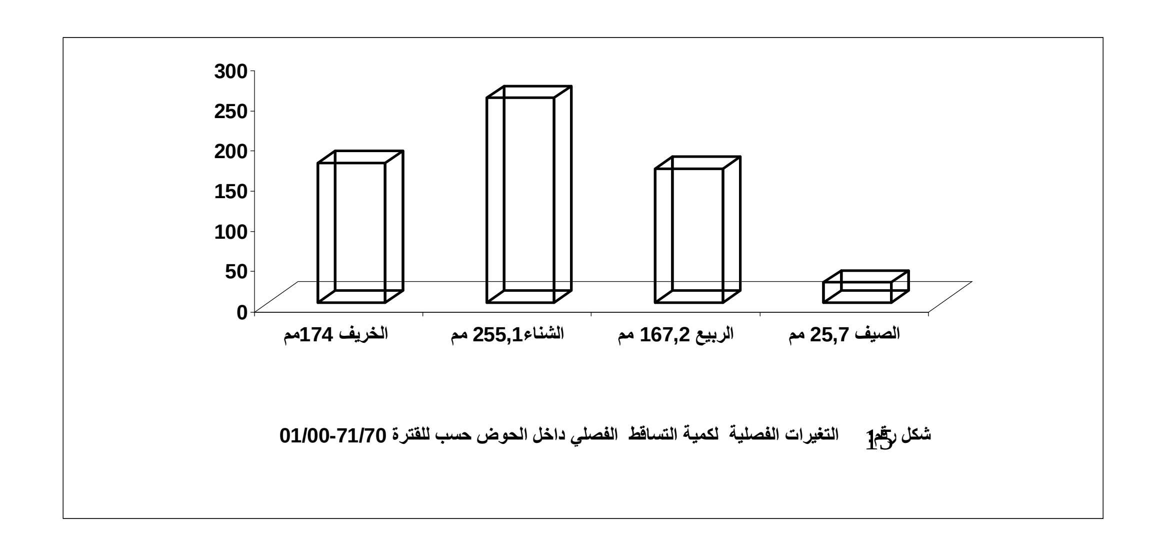
يقل أو ينعدم تأثير التساقط على التعرية خلال هذه الفترة بالحوض ليحل محله تأثير الحرارة وخاصة عندما تفوق 30°، حيث تمثل هذه المرحلة مرحلة الأبدال أي مرحلة التغيير في الآليلت الخاصة بالتعرية داخل الحوض وتؤثر هذه الفترة الجافة في مستويات الاصمطة السطحية والشبه السطحية للتربة والتكوينات السطحية ونظام الجريان السطحي مما ينعكس سلبيا على التعرية من خلال التجفيف التصلب التصدع والتفكك للمواد والجزائيات المكونة لمختلف الترب والتكوينات السطحية داخل الحوض، اما الكمية المقدرة لهذا التساقط على مستوى الحوض فتقدر ب: 25.7 مم.

ü التغيرات الشهرية للتساقط :

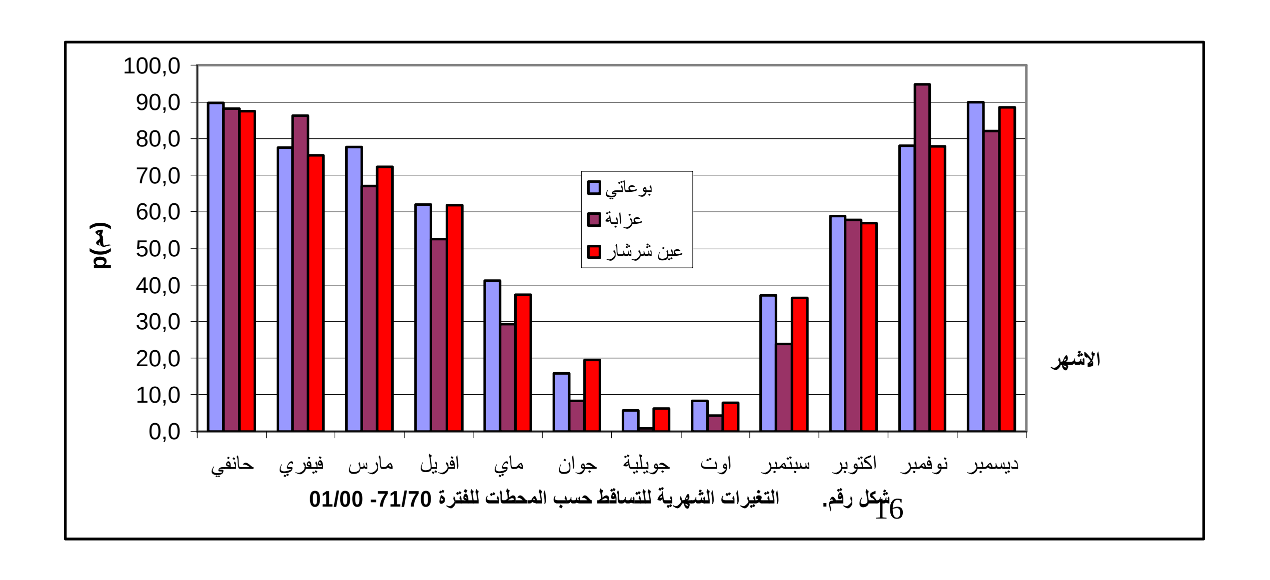
توضح كمية التساقطات خلال مختلف أشهــرالسنـــة وهذا لمختلف المحطات بالحوض عدم التجانس في التوزيع الشهري لهذه التساقطات، حيث تصل أقصاها خلال شهر ديسمبر وهذا بمحطة بوعاتي وعين شرشار. بقيمة تقدر على التـــوالي (90 ، 85,5 مم) وبقيمة تقدر ب 88,2 مم خلال شهر جانفي بمحطة عزابة . أما شهر جويلية يعتبر الأضعـــــف تساقط خلال السنة وهذا بكل المحطات بقيمة تقـــدر بـــ: 5,8 ، 0,8 ، 6,2 ، مم وهذا لمحطـــات بوعاتي عزلبة ، عين شرشار على التوالي ، وكل هذا تثبة معامل التغيرات الشهرية للتســــــاقط يتميز بالتذبذب من شهرة لأخر داخل الحوض ، وهذا ماينعكس مباشرة على حوصلة التعريـــة .

م/ش	حانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بوعاتي	89,8	77,5	77,8	62,1	41,2	15,8	5,8	8,4	37,2	58,9	78,0	90,0
عزابة	88,2	86,2	67,0	52,5	29,3	8,4	0,8	4,4	23,9	57,8	94,8	82,0
ع شرشار	87,5	75,5	72,4	61,9	37,4	19,6	6,2	7,8	36,5	56,9	77,9	88,5
م التساقط الشهري	88,5	79,7	72,4	58,8	36,0	14,6	4,3	6,9	32,5	57,9	83,6	86,8
الفصول	الشتاء		الربيع			الصيف			الخريف			
م التساقط الفصلي	255,1		167,2			25,7			174,0			

جدول رقم 10 التغيرات الشهرية و الفصلية للتساقط حسب المحطات للفترة 71/70-01/00



شكل رقم 15 التغيرات الفصلية لكمية التساقط الفصلي داخل الحوض حسب للفترة 71/70-01/00



شكل رقم 16 التغيرات الشهرية للتساقط حسب المحطات للفترة 71/70- 01/00

3.1.6. ترددات التساقط وتاثيرها على التعرية داخل الحوض.

ü دراسة الترددات السنوية والشهرية للتساقط داخل الحوض:

نظرا لطبيعة المناخ الذي يخص الأطلس التلي والذي ينتمي إليه مجال دراستنا وعادة ما تمتاز خصائص هذا المناخ بالحدة وخاصة التساقطات من شهر لأخر ومن سنة إلى أخرى وما ينجم عنه من تأثير مباشر على آليات التعرية بمنطقة الدراسة، فإنه يستلزم دراسة مختلف الترددات لهذا التساقط سواء على المستوى السنوي أو الشهري واعتمدنا في هذا على بعض الاحتمالات النظرية، لكن بعد أخذ هذه الاحتمالات النظرية سواء لـقوس، قالتون واللوغرتمي العادي وجدنا أن هذا الأخير الأشد تناسب مع معطيات التساقط لمختلف المحطات الموجودة بمجال دراستنا .

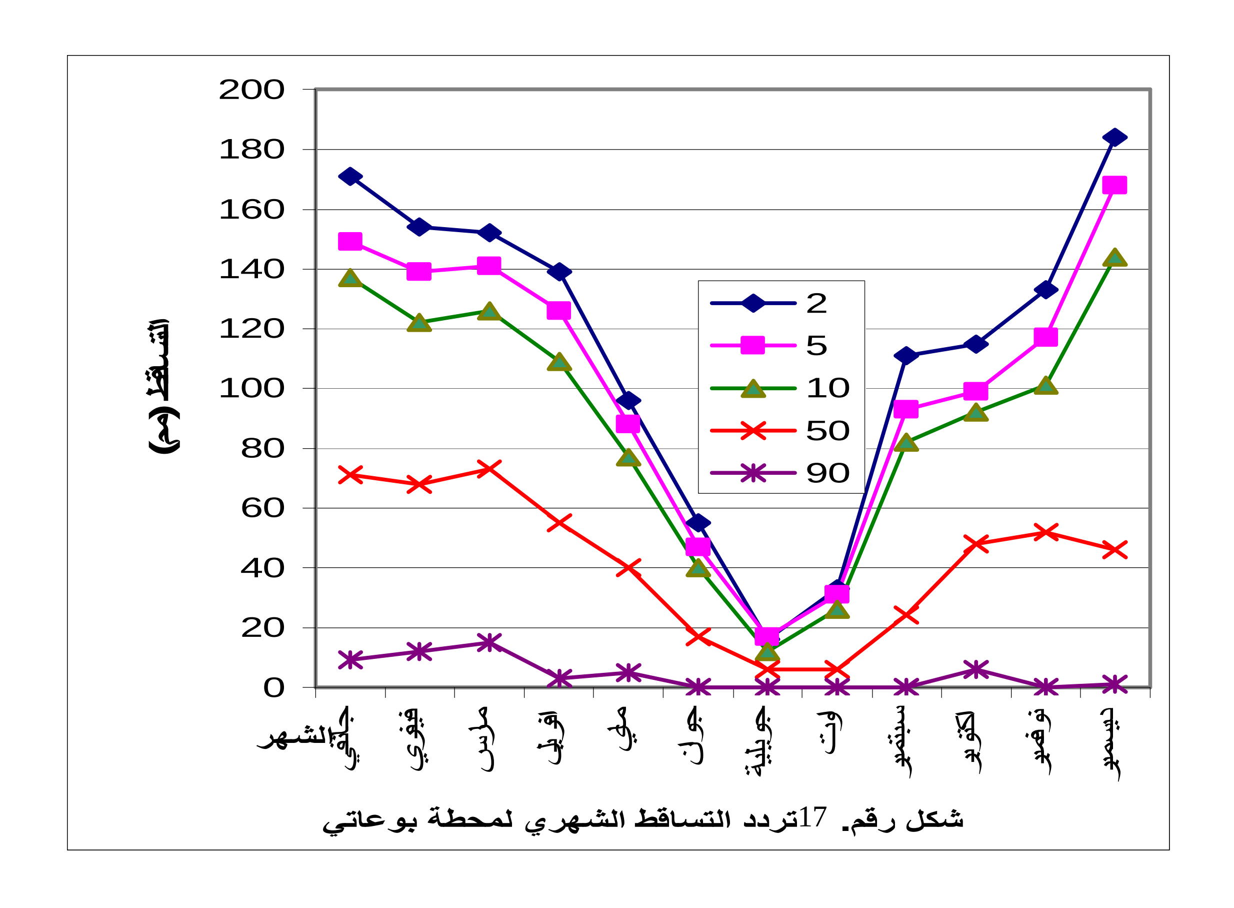
اما فيما يخص تحليل هذه الترددات على المستوى الشهري لمختلف المحطات داخل الحوض جدول رقم12.13.14 شكل رقم17.18.19 توضح لنا أن ترددات التساقط 2 ، 5 % للأشهر الأكثر تساقط " ديسمبر ، جانفي " تعتبر الأشد خطورة على التعرية ، إضافة إلى هذا فان التمثيل البياني لهذه الترددات يوضح لنا أن الفترة الممتدة بين أكتوبر وجانفي تعتبر الأكثر حدة لهذه الترددات مقارنة مع باقي مختلف الشهور من السنة وبعد ذلك تقل قيمة هذه الترددات في الفترة الممتدة بين جانفي ومارس اذن فان مختلف الأشهر تتسم بعدم التباين في هذه الترددات وهذا ما يؤكد التوزيع الغير متجانس للتساقط على الستوى الشهري سواء من ناحية الكمية أو الترددات.

لمحطة		عـزابة	ع شـرشار	بوعاتي
عدد السنوات		31	31	31
التـــردد	2	967.6	1017.3	1071.6
	5	785.3	813.9	811.2
	10	615.8	677.8	697.4
	50	246.2	363.4	308.9
	90	179.8	203.5	196.7

جدول رقم.11 تردد الـتسقطات السنوية داخل الحوض حسب المحطات.

الشهر	التردد %				
	2	5	10	50	90
جانفي	171	149	137	71	9
فيفري	154	139	122	68	12
مارس	152	141	126	73	15
افريل	139	126	109	55	3
ماي	96	88	77	40	5
جوان	55	47	40	17	0
جويلية	16	17	12	6	0
اوت	33	31	26	6	0
سبتمبر	111	93	82	24	0
اكتوبر	115	99	92	48	6
نوفمبر	133	117	101	52	0
ديسمبر	184	168	144	46	1

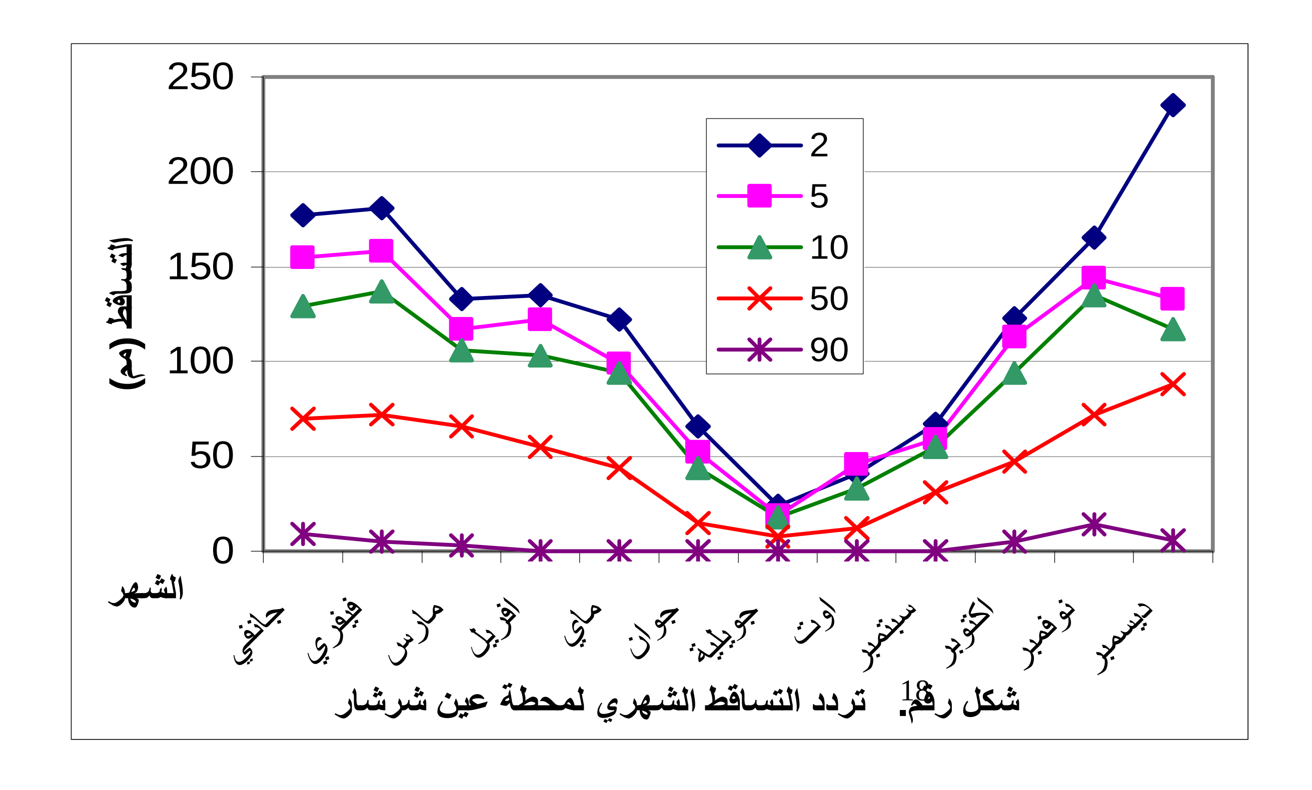
جدول رقم.12 تردد التساقطات الشهرية محطة بوعاتي



شكل رقم. 17تردد التساقط الشهري لمحطة بوعاتي

الشهر	التردد %				
	2	5	10	50	90
جانفي	177	155	129	70	9
فيفري	181	158	137	72	5
مارس	133	117	106	66	3
افريل	135	122	103	55	0
ماي	122	99	94	44	0
جوان	66	52	44	15	0
جويلية	24	19	18	8	0
اوت	41	46	33	12	0
سبتمبر	67	59	55	31	0
أكتوبر	123	113	94	47	5
نوفمبر	165	144	135	72	14
ديسمبر	235	133	117	88	6

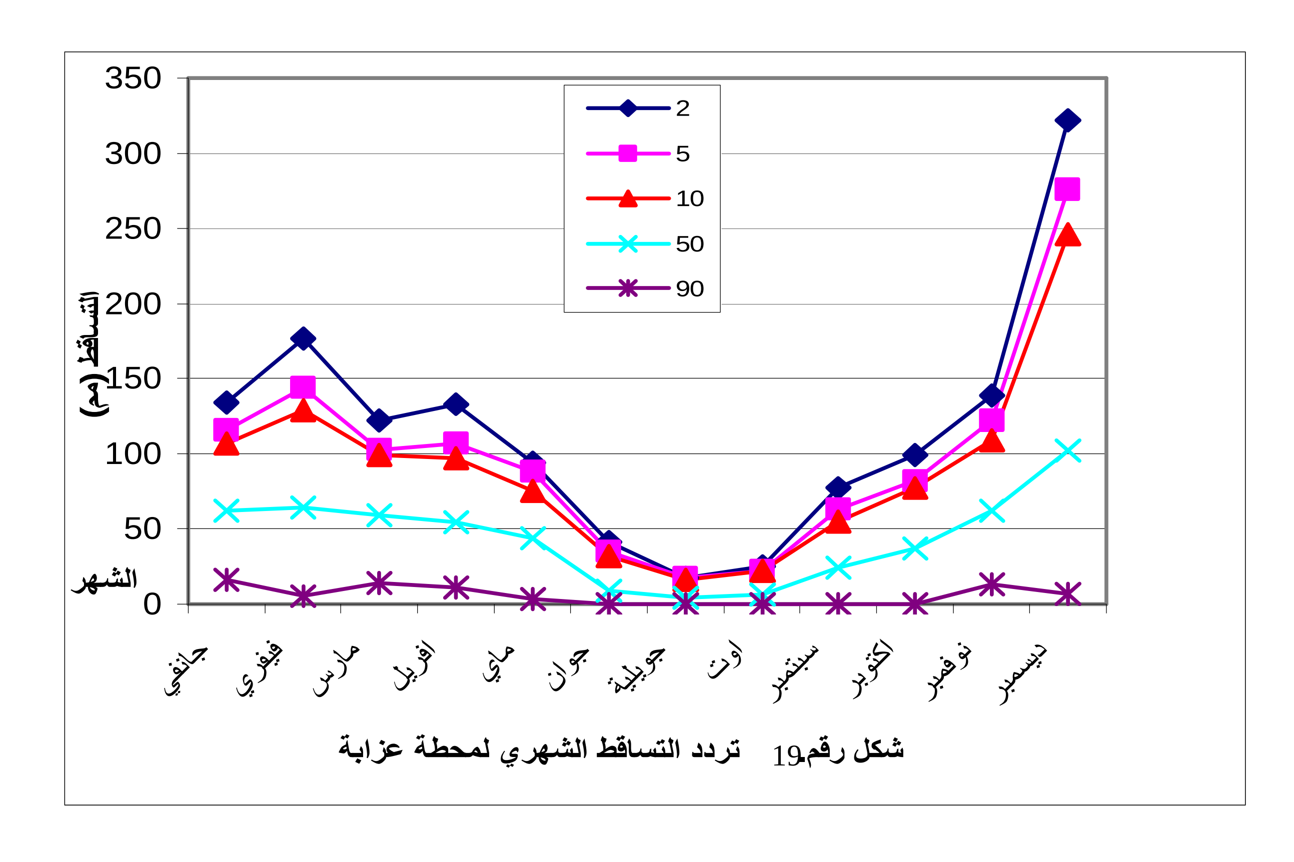
جدول رقم.13 تردد التساقطات الشهرية عين شرشار



شكل رقم. 18 تردد التساقط الشهري لمحطة عين شرشار

الـشـهـــــــــر	التـــــــــــــردد %				
	2	5	10	50	90
جانفي	134	116	107	62	16
فيفري	177	144	129	64	5
مارس	122	103	99	59	14
افريل	133	107	97	54	11
ماي	94	88	75	44	3
جوان	41	35	32	09	0
جويلية	17	17	16	4	0
اوت	25	22	22	6	0
سبتمبر	77	63	55	24	0
اكتوبر	99	82	77	37	0
نوفمبر	139	122	109	62	13
ديسمبر	322	276	246	102	7

جـــدول رقـــم. 14 تردد الـــتـــســـقـــطات الشهريـــة عزابة



شكل رقم19 تردد التساقط الشهري لمحطة عزابة

ا

4.1.6. لأوابـــل :

يعتبر توزيع التساقط على المستوى الزمني احد العوامل المتحكمة في حدة التعرية على هذا المستوى، إذ أن تحليل هذا العامل وخاصة المستوى الشهري أو السنوي لا يعطينا النتائج الحقيقية على كمية وتغيرات التعرية على هذا المستوى، بالمقابل نجد أن هذه التغيرات تكون أشد ارتباطا بشدة التساقطات وليس بكميتها، حيث يؤدي ارتفاع شدة التساقطات إلى الزيادة في كمية الحضر والنقل وهذا ما يؤثر فعلا على الحوصلة العامة للتعرية، ولأن دراسة هذه التغيرات(شدة التساقطات) تتطلب أجهزة خاصة ولكونها غير موجودة بالمحطات المناخية والهيدرومترية بالحوض، فقد لجأنا إلى محطة قالمة بجنوب الحوض والتي تمثل نسبيا مجال الدراسة وخاصة الحوض الجزئي لواد الحمام.

1.4.1.6. تردد الأوابل:

تتمثل دراسة هذه التغيرات الزمنية للتساقط بمحطة قالمة لفترة تعتبر طويلة نسبيا (92/93-79/01) حيث أن هذه التغيرات شدة التساقط مسجلة على المستوى الزمني (1، 2، 3، 6، 12 ،24، 72 ساعة و 5، 10، 15، 20، 30، 45 دقيقة) جدول رقم

كما تحول ارتفاع هذه التساقطات لفترة زمنية محددة إلى شدة (جدول رقم 16) وهذا عـــن طريق المعادلات النظرية وكما يسمح قانون التوزيع القيم القصوى **لقمبـــل** بتقيـــيم مختلـــف الترددات وهي ممثلة على ورق لوغمتري (الماحق). والتي تمثل منحنيات<<ارتفاع، مـــدة وتردد التساقطات>>ومنحنيات << شدة، مدة وتـــردد التســـاقطات>>لفتـــرة عـــودة تقـــدر ب:100.50.10.2 سنة حيث ترتبط كمية التساقطات (مم/ سا) وشدة التساقطات القصـــوى (مم/ سا) بمدة الوابل(دقيقة) وهذا لفترة عودة محددة عن طريق المعادلة التالية:

$h=a*t^b$ و $I=k/(t^x)$ حيث تمثل:

h=كمية التساقط (مم)

t=مدة الأوابل(دقيقة)

I=شدة الأوابل(مم/سا)

أما a.b. K. X

فتمثل ثوابت ترتبط بالخصائص المجالية(جدول رقم 17)حيث تسمح لنا هذه المنحنيات بتحديد شدة وكمية التساقطات لفترة عودة محددة.

2.4.1.6. نوعية الأوابـــل وتاثيرها على التعرية:

_يتضح لنا من خلال منحنيات شدة وكمية التساقطات الوابلية بالملاحظات التالية:

***الاوابل ذات الكمية المرتفعة والمدة والشدة الضعيفة:**

الأوابل ذات الكمية المرتفعة والمدة والشدة الضعيفة تخص بالدرجة الاولى الفترة الشتوية ويتضح لنا هذا من خلال كمية التساقطات والمقدرة ب:52.9 و57.2 مم لمدة 48و72 ساعة وهذا على الأقل لكل سنة من سنتين، أما كمية هذه التساقطات ترتفع إلى 144.4و154.7 مم لكل سنة من القرن وبالتالي لا يمثل هذا النوع خطرا كبيرا على التعرية إلا إذا امتدت هذه الأوابل زمنيا لتنعكس على تشبع التربة وهذا ما يؤدي إلى الرفع من مؤشر السيولة لمختلف الحركات الكتلية وبالتالي الرفع من قيمة الحمولة العالقة بالأودية.

***الأوابل ذات الكمية الضعيفة أو المتوسطة و الشدة القوية والفترة الزمنية القصيرة :**

يمثل هذا النوع من الاوابل على المستوى الزمنى أوابل الفترة الخريفية وتتضح جليا الأوابل التي تفوق شدتها 30مم / سا وخاصة أوابل 5 دقائق (جدول رقم14 ،15)ويؤثر هذا النوع من الأوابل ميدانيا على الرفع من حدة التعرية الخطية وكذلك كمية الحمولة العالقة وهذا راجع إلى ظاهرة التطاير، التهشيم، التفكيك والنقل التي تؤثر على مختلف الترب وبالتالي يمثل هذا النوع من الأوابل أشد العوامل المناخية المتحكمة في التعرية وهذا راجع إلى طبيعة المناخ الهجومي بمجال الدراسة، كما أن هذا النوع من الأوابل يعتبر من أشد أسباب التعرية الخطية بمجال الدراسة وكخلاصة لكل هذه النتائج فإن التعرية داخل مجال الدراسة وبالأخص التعرية الخطية والتراجعية تكون أشد ارتباطا بشدة التساقطات مقارنة مع كميتها وخاصة خلال الفترة الخريفية من السنة.

مــدة الاوابــل (الــدقــيــقــة)															الزمن (سنة)
4320	2880	1440	720	360	180	120	90	60	45	30	20	15	10	05	
57.2	52.9	38.9	26.2	20.5	16.8	14.2	13.1	12	10.6	8.8	7.6	6.9	5.2	3.0	02
83.2	77.4	53.4	39.5	27.1	22.9	19.8	18.6	17.8	16.2	14.7	13.7	13.2	10.0	5.6	05
100.6	93.6	63.0	48.3	31.6	27.0	23.6	22.3	21.7	20.0	18.6	17.8	17.4	13.1	7.1	10
117.1	109.1	72.2	56.8	35.8	30.8	27.2	25.8	25.4	23.6	22.3	21.6	21.4	16.1	8.6	20
222.4	114.1	75.1	59.9	37.1	32.1	28.4	27.0	26.5	24.7	23.5	22.9	22.7	17.1	9.1	25
138.6	129.3	84.1	67.7	41.3	35.8	31.9	30.4	30.1	28.1	27.1	26.7	26.6	20.1	10.6	50
154.7	144.4	93.0	75.9	45.5	39.6	35.4	33.8	33.7	31.8	30.7	30.4	30.5	23.0	12.2	100
170.7	159.4	101.9	84.1	49.4	43.3	38.9	37.2	37.3	35.2	34.4	34.2	34.3	25.9	13.7	200

جدول رقم.15 التغيرات القصوى لكمية التساقط للاوابل حسب المدة والتردد (محطة قالمة).

مــدة الاوابــل (الــدقــيــقــة)															الزمن (سنة)
4320	2880	1440	720	360	180	120	90	60	45	30	20	15	10	05	
0.8	1.1	1.6	2.2	3.4	5.6	7.1	8.7	12.0	14.1	17.6	22.8	27.8	31.4	36.1	02
0.1	1.6	2.2	3.3	4.5	7.6	9.9	12.4	17.8	21.6	29.3	41.1	53	59.9	65.4	05
1.4	1.9	2.6	4.0	5.2	10.3	11.8	14.9	21.7	26.7	37.1	53.3	69.7	78.8	84.9	10
1.6	2.3	3.0	4.7	5.9	10.7	13.6	17.2	25.4	31.5	44.6	64.9	85.7	97	103.6	20
1.7	2.4	3.1	4.9	6.2	11.9	14.2	18.0	26.5	33.0	47.0	68.6	90.8	22.8	109.5	25
1.9	2.7	3.5	5.6	6.9	13.2	15.9	20.3	30.1	37.7	64.3	80.0	106.4	120.5	127.8	50
2.1	3.0	3.9	6.3	7.5	13.2	17.7	22.5	33.7	42.4	61.5	91.3	122	138.1	145.9	100
2.3	3.3	4.2	7.0	8.2	14.43	19.4	24.8	37.3	47.0	68.7	102.6	137.4	155.6	163.9	200

جدول رقم.16التغيرات القصوى لشدة التساقط للاوابل حسب المدة والتردد (محطة قالمة).

فـــتـــرة الـــتـــردد (T: الـــســـنـــة)				
100	50	10	02	
$H=a*t^b$	الـتـردد	الـمـدة	الـكميـة	الـمتغـيرة
10.66	8.220	5.345	2.100	K
0.31	0.32	0.34	0.40	X
0.95	0.93	0.96	0.88	R^2
0.200	0.189	0.160	0.107	Se
$I=K/t^x$	الـتـردد	الـمـدة	الـشـدة	الـمتغـيرة
645.41	198.11	323.38	127.33	K
0.689	0.681	0.662	0.603	X
0.98	0.98	0.99	0.99	R^2
0.202	0.187	0.158	0.107	Se

جدول رقم.17 الارتباط الخطي بين كمية و شدة التساقط حسب المدة (محطة قالمة).

ا2.6.التغيرات الحرارية وتاثيرها على التعرية .

تعمل درجة الحرارة على تجفيف القشرة السطحية من التربة والتكوينات الســطحية وخاصة خلال الفترة الجافة من السنة وبالتالي تؤدي فيما بعد إلى ظهور سلسلة من التشققات وخاصة داخل مختلف التكوينات الهشة الغير متماسكة والتي ترتفع مساحتها بمجال الدراسة مما تسهل عملية تفكيكها ونقلها سواء عن طريق الرياح الجافة (السيريكو) والتــي كثيــرا ماتتردد على مجال الدراسة وخاصة بالفترة الجافة من السنة (شهر جويليــة . شــهر اوت) اونقلها عن طريق الجريان خلال الفترة الخريفية وبالتالي فهي تعمل على رفع كمية التعرية من خلال التاثير المتبادل مع العوامل المناخية(الرياح) والعوامل الهيدرواوجية (الجريــان) وبالتالي نهتم في هذا الجانب من دراسنا بكيفية تأثيرالحرارة على التعرية من الناحية الزمنية أي تحديد الفترة الجافة ونظرا لانعدام المعطيات الخاصة بدرجة الحــرارة علــى مســتوى الحوض سواء الخاصة بمحطات الرصد الجوي أو محطات الوكالة الوطنية للموارد المائيــة فقد لجأنا إلى تعديل درجات الحرارة للمحطات الثلاثة بالحوض « عزابة، بوعــاتي، عــين شرشار» وهذا عن طريق معامل التدرج الحراري إنطلاقا من محطــة زردازة المجــاورة للحوض من الناحية الغربية والتي تقع على ارتفاع 195م والتي تعتبر أكثــر تجــانس مــن الناحية الزمنية إضافة إلى كل هذا فإن الحرارة تؤثر في مختلف العوامل المناخية « التساقط، الرطوبة.....» وكذلك العوامل البيوجغرافية وخاصة فيما يتعلق بتطورات النبات وظــاهرة التبخر والنتح وأخيرا فهي تتحكم في نظام الجريان سواء على المستوى السنوي أو الفصــلي ولذا فإن دراسة التغيرات الزمنية لهذا العنصر المناخي يعتبر ضروري.

تعديل درجات الحرارة عن طريق عبر معامل التدرج الحراري للمحطات بالحوض انطلاقا من محطة زردازة.

M (دم) ⟵ -0.55 ⟵ + 100م

m (دم) ⟵ -0.45 ⟵ + 100م

$$CGTm = \frac{D*0.45}{100}$$ ⟵ m (دم)

$$CGTM = \frac{D*0.55}{100}$$ ⟵ M (دم)

M (دم)= درجـــة الــحرارة الـــقــصــوى.

m (دم) = درجـــــة الــحرارة الـــدنــيــا.

CGT = مـــعامــل الـــتدرج الـــحراري.

D(م) = الفرق في الارتفاع بين المحطة المرجعية والمحطة المختارة

H (م) = ارتفاع المحطات.

المحطة	H(م)	CGT M (دم)	CGT M (دم)
زردازة	**195**	/	/
عزابة	93	0.45+	0.56 +
بوعاتي	156	0.17+	0.21+
عين شرشار	34	0.72+	0.88

جدول رقم : 18 مـــــعامـــلات الـــتدرج الـــحراري

1.2.6. التغيرات الزمنية للحرارة:

*** التغيرات السنوية:**

يصل متوسط درجة الحرارة السنوية لمنطقة الدراسات حسب تعديل هــذه الأخيــرة انطلاقا من محطة زردارزة وهذا عن طريق مؤشـــر التـــدرج الحـــراري إلـــى (17.38، 17.66، 17.93°) وهذا على التوالي لمحطات بكوش لخضر، عزابة وعين شرشار بحيث أن هذا المعدل يفوق المتوسط الشهري بين شهر ديسمبر إلى غاية شهر أفريـــل (13.13، 13.43، 13.73) لنفس الفترة عن المعدل الشهري بين شهر ماي إلى غاية شهر نـــوفمبر (22.22 ، 22.52، 22.82) لنفس المحطات السابقة إذن يتضح لنا وجود فترتين متباينتين الأولى باردة والثانية حارة إلى معتدلة ولعدم وجود محطات داخل الحوض يبقى تحليل هــذه

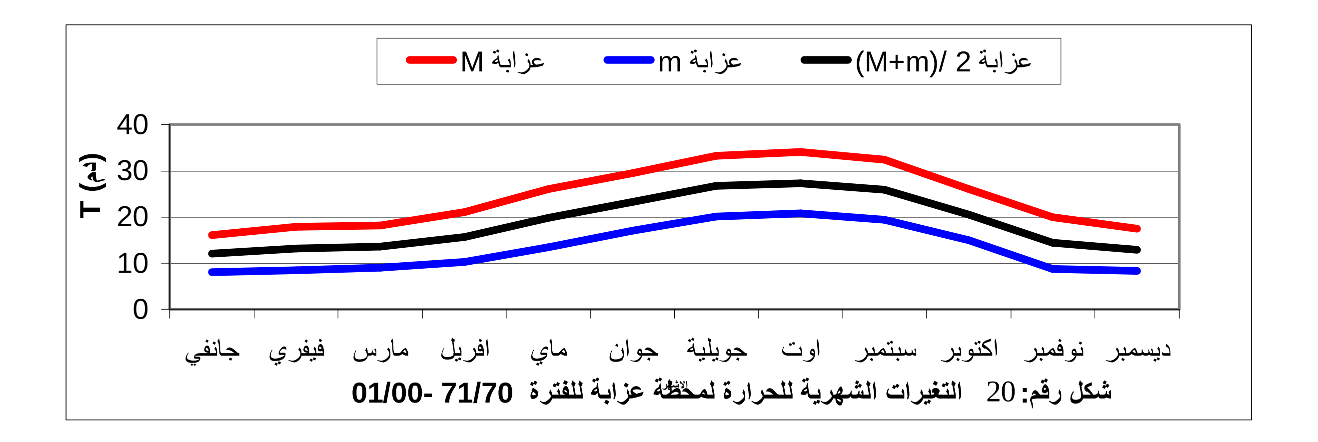
النتائج ضعيف لأنه لايعطينا أدق المعلومات عن التغيرات الحرارية وخاصة على مســتوى مختلف الأوساط الفيزيائية المكونة للحوض وبالتالي لانستطيع تعميم هــذه النتــائج داخــل الحوض.

*** التغيرات الشهرية:**

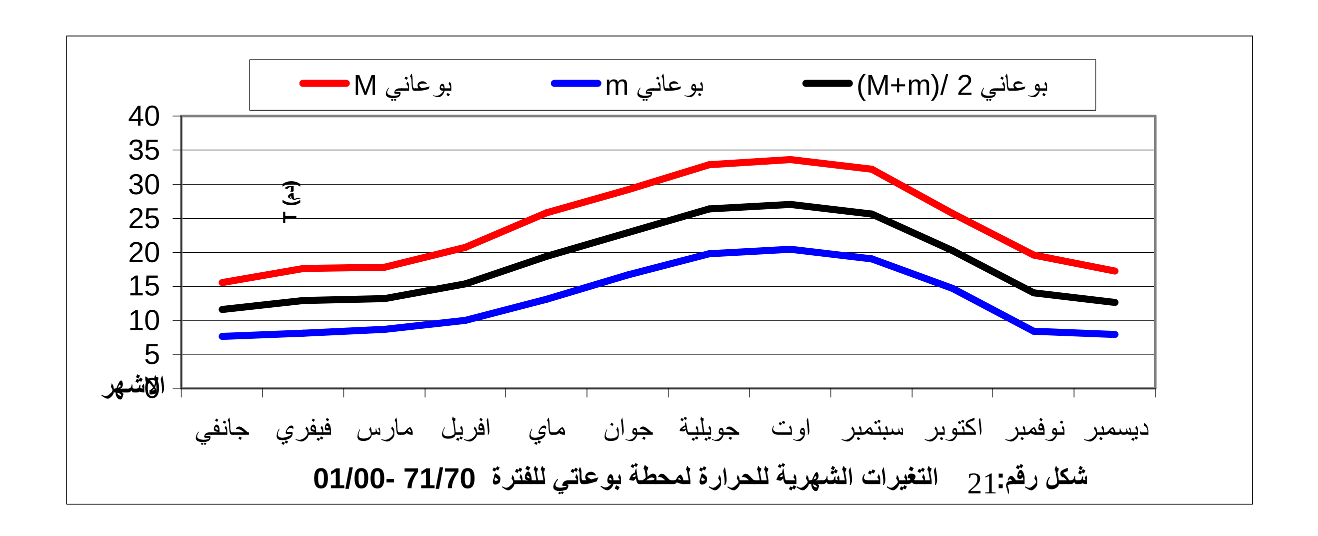
يتضح لنا من خلال المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة المعدلة داخل الحوض وجود فترتين متباينتين لدرجة الحرارة أين ترتفع هذه الحرارة انطلاقا من شهر جــانفي (11.6، 11.9، 12.2 %) للمحطات التالية: بوعاتي، عزابة، وعين شرشار على التوالي إلى غايــة شهر أوت (27.1، 27.4، 28°م) لنفس المحطات السابقة، وتنخفض هذه الحرارة انطلاقا من شهر سبتمبر إلى غاية شهر ديســمبر (25.6، 25.9، 26.2 ـ 12.6، 12.9، 13.2) لنفس المحطات السابقة، أما على المستوى الشهري تبقى درجة الحرارة لشهر أوت تفــوق بحوالي ثلاث أضعاف درجة الحرارة لشهر جانفي بحيث أن هذا التغير الشــهري لدرجــة الحرارة يؤدي إلى الزيادة في التأثير الميكانيكي على الصخور مما يسهل تفكيك هذه الأخيرة وهذا ما ينعكس مباشرة على مضاعفة آلية التعرية وهذا بعد تفكيك الصخور النــاجم عــن التغير في درجة الحرارة ونقل مختلف المواد المتفككة عن طريق مختلف أشكال الجريان.

المحطة	الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بوعاتي	M	15,5	17,6	17,8	20,7	25,8	29,2	32,9	33,7	32,1	25,7	19,6	17,2
	m	7,7	8,1	8,7	10,0	13,1	16,7	19,8	20,4	19,1	14,7	8,4	8,0
	(M+m)/2	11,6	12,9	13,3	15,4	19,5	23,0	26,4	27,1	25,6	20,2	14,0	12,6
عزابة	M	15,8	17,9	18,1	21,0	26,1	29,5	33,2	34,0	32,4	26,0	19,9	17,5
	m	8	8,4	9,0	10,3	13,4	17,0	20,1	20,7	19,4	15,0	8,7	8,3
	(M+m)/2	11,9	13,2	13,6	15,7	19,8	23,3	26,7	27,4	25,9	20,5	14,3	12,9
عين شرشار	M	16,1	18,2	18,4	21,3	26,4	29,8	33,5	34,3	32,7	26,3	20,2	18
	m	8,3	8,7	9,3	10,6	13,7	17,3	20,4	21	19,7	15,3	9	8,6
	(M+m)/2	12,2	13,45	13,85	15,95	20,05	23,55	26,95	27,65	26,2	20,8	14,6	13

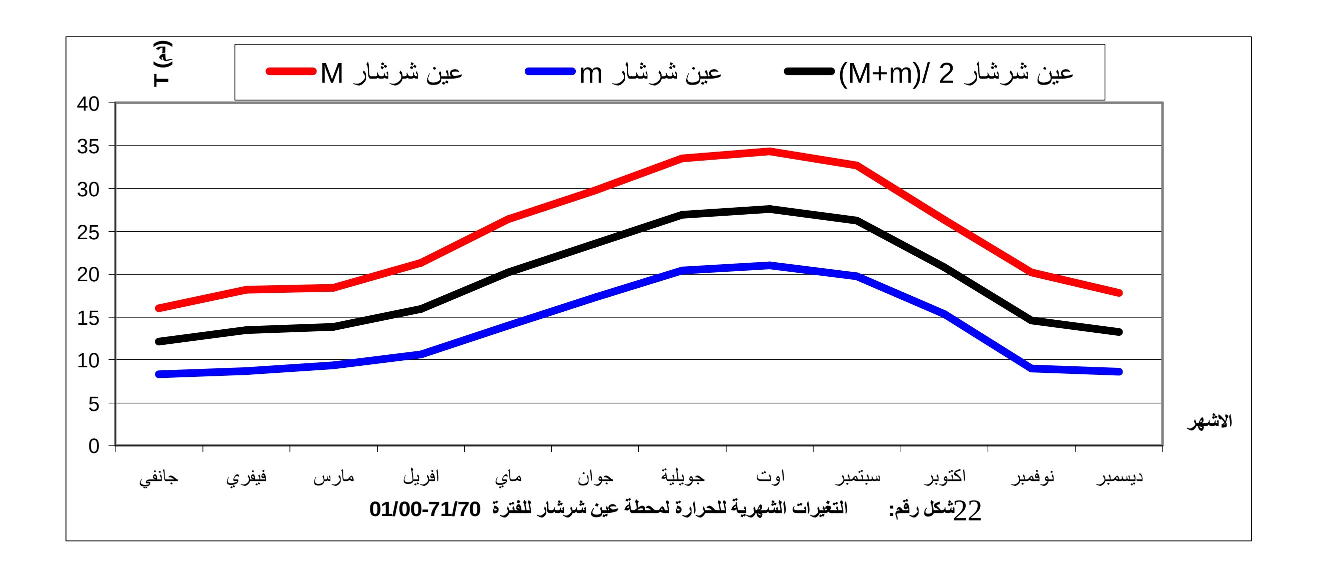
جدول رقم: 19 التغيرات الشهرية للحرارة حسب المحطات للفترة 71/70-01/00



شكل رقم: 20 التغيرات الشهرية للحرارة لمحطة عزابة للفترة 71/70 -01/00



شكل رقم:21 التغيرات الشهرية للحرارة لمحطة بوعاتي للفترة 71/70 -01/00



شكل رقم:22 التغيرات الشهرية للحرارة لمحطة عين شرشار للفترة 71/70-01/00

3.6. التبخر النتح

يتمثل الهدف الرئيسي في دراسة التبخرالنتح لانعكاساته المباشـــرة علـــى الغطـــاء النبـــاتي والحوصلة المائية وبالتالي فمعرفة قيم التبخرالنتح تعتبر ضرورية لأي عملية تهيئة تخـــص الغطاء النباتي المبرمج للحد من التعرية عندئذ أخذنا في الاعتبار موقع المحطات من الأعلى إلى الأسفل في تقدير قيم التبخر النتح بالحوض، واعتمدنا في هذا على طريقة تيـــرك التـــي تعتبر الأكثر مطابقة وملائمة لخصائص منطقة الدراسة والطريقة موضحة كما يلي حســـب **معادلة تيرك**

$ETP = \frac{0.4*T}{15+T}(Ig+50)K$ **:** بالنسبة للاشهر المتكونة من 30 او 31 يوم.

$ETP = \frac{0.37*T}{15+T}(Ig+50)K$ **:** بالنسبة للاشهر المتكونة من 28 او 29 يوم. اما

$$Ig = Ig_A(0.18 + 0.62\frac{h}{H})$$

ETP **:** التبخر النتح " مم ".

T**:** متوسط الحرارة " دم " .

Ig**:** المتوسط الشهري للاشعاع الشمسي الكلي" ك/سم^2 /يوم ".

Ig_A **:** المتوسط الشهري للاشعاع الشمسي الكلي النضري " ك/سم^2 /يوم ".

h**:** مدة الاشعاع الشهري الحقيقى "ساعة "

H**:** مدة الاشعاع الشهري النضري "ساعة "

K**:** معامل التصحيح.

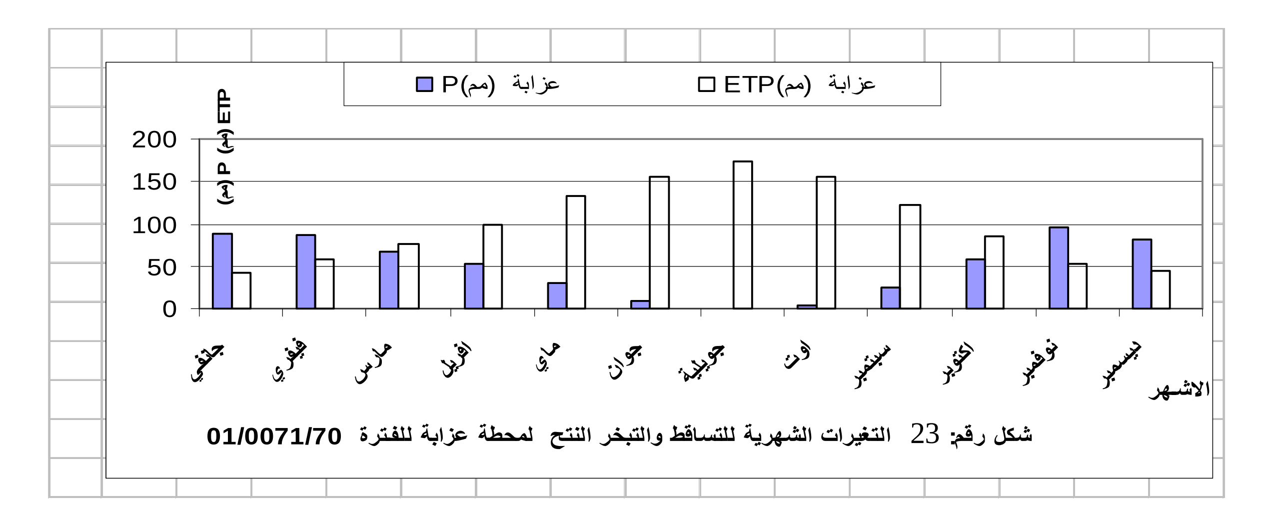
k=1 اذاكان : hr >50%.

k>1 اذاكان : hr <50%.

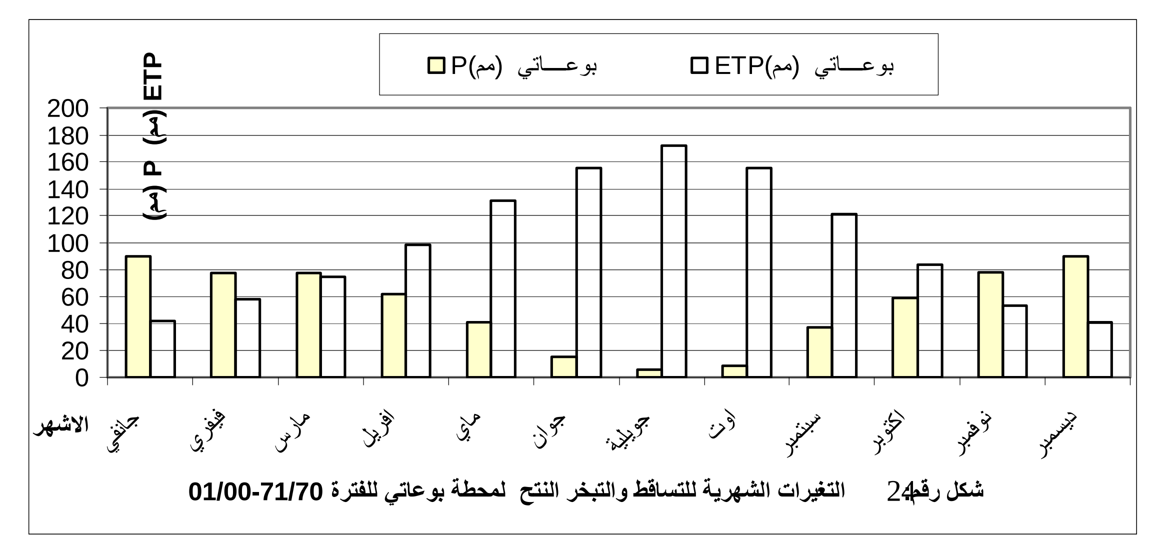
أما النتائج الموضحة في الجدول رقم. 20 والشكل رقم.23، 24، 25 تبين لنا وجود فترتين متباينتين، فترة جافة تمتاز بالقيم القصوى للتبخر النتح تمتد من شهر ماي إلى شهر أكتوبر حيث تصل أقصى قيمة للتبخر النتح إلى 172.6 ، 173.1 ، 173.3 مم خلال شهر جويلية وذلك لمحطات عزابة ، بوعاتي ، وعين شرشار على التوالي وفترة رطبة تمتد من شهر نوفمبر إلى غاية شهر مارس، حيث تصل أدنى قيمة للتبخرالنتح إلى 41.7 ، 42.1 و 42.3 مم خلال شهر ديسمبر وذلك لنفس المحطات السابقة.

جدول رقم: 20 التغيرات الشهرية للتساقط (P) والتبخر النتح(ETP) حسب المحطات للفترة 70/71-00/01

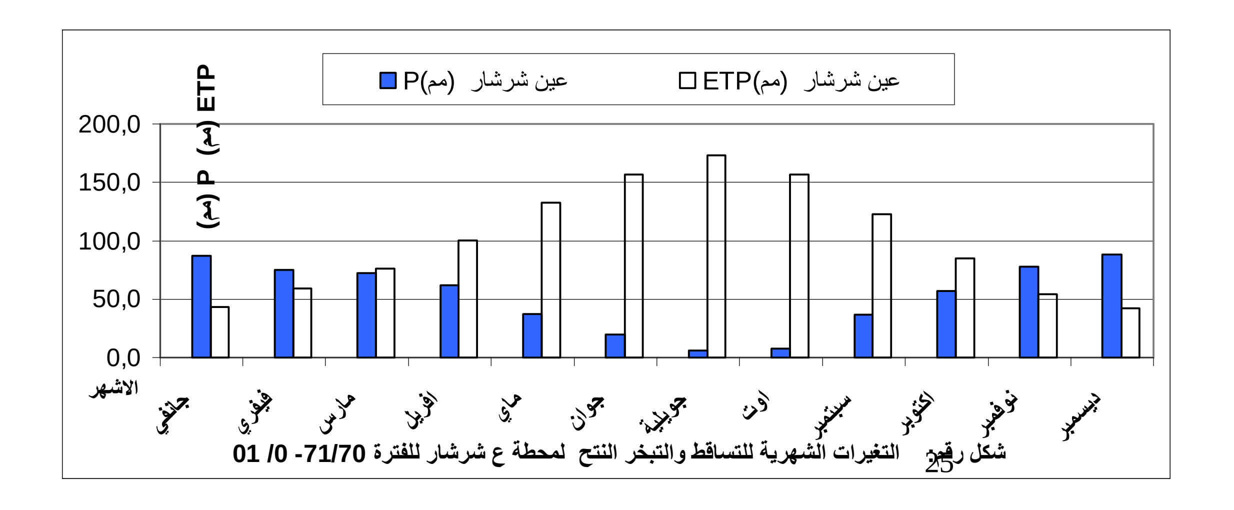
المحطة	الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
عزابة	P(مم)	88,2	86,2	67	52,5	29,3	8,42	0,83	4,41	23,9	57,8	94,8	82
	T(دم)	11,9	13,2	13,6	15,7	19,8	23,3	26,7	27,4	25,9	20,5	14,3	12,9
	h	137	149,5	184,3	210,4	270,3	302,5	342,2	310,2	241,7	201,4	160,6	134,7
	H	311	307	371	395	441	443	449	422	373	348	304	297
	Ig_A	422	547	710	853	947	981	957	872,0	742	586	446	381
	Ig	191,2	263,2	346,4	435,2	530,3	591,8	624,4	554,3	431,6	315,7	226,3	175,7
	ETP(مم)	42,7	58,6	75,4	99,3	132,1	156,2	172,7	156,2	122,0	84,5	53,9	41,7
بو عاتي	P(مم)	89,8	77,5	77,8	62,1	41,2	15,56	5,76	8,41	37,2	58,9	78	90
	T(دم)	11,6	12,9	13,3	15,4	19,5	23	26,4	27,1	25,6	20,2	14	12,6
	h	137	149,5	184,3	210,4	270,3	302,5	342,2	310,2	241,7	201,4	160,6	134,7
	H	311	307	371	395	441	443	449	422	373	348	304	297
	Ig_A	422	547	710	853	947	981	957	872	742	586	446	381
	Ig	191,2	263,2	346,4	435,2	530,3	591,8	624,4	554,3	431,6	315,7	226,3	175,7
	ETP(مم)	42,1	57,9	74,5	98,3	131,2	155,4	172,0	155,6	121,5	83,9	53,4	41,2
عين شرشار	P(مم)	87,5	75,5	72,4	61,9	37,4	19,6	6,2	7,8	36,5	56,9	77,9	88,5
	T(دم)	12,2	13,5	13,9	16	20,1	23,6	27	27,7	26,2	20,8	14,6	13,2
	h	137	149,5	184,3	210,4	270,3	302,5	342,2	310,2	241,7	201,4	160,6	134,7
	H	311	307	371	395	441	443	449	422	373	348	304	297
	Ig_A	422	547	710	853	947	981	957	872	742	586	446	381
	Ig	191,2	263,2	346,4	435,2	530,3	591,8	624,4	554,3	431,6	315,7	226,3	175,7
	ETP(مم)	43,3	59,3	76,3	100,2	132,9	157,0	173,4	156,8	122,5	85,0	54,5	42,3



شكل رقم: 23 التغيرات الشهرية للتساقط والتبخر النتح لمحطة عزابة للفترة 01/0071/70



شكل رقم24 التغيرات الشهرية للتساقط والتبخر النتح لمحطة بوعاتي للفترة 01/00-71/70



شكل رقم: 25 التغيرات الشهرية للتساقط والتبخر النتح لمحطة ع شرشار للفترة 70/71- 0/ 01

4.6. العوامل المناخية الأخرى:

*** لتساقطت الصلبة:**

تمثل التسقطات الصلبة مختلف أشكال التساقط التي تصل إلى السطح في الحالة الصلبة وأهم أشكال هذه التسقطات تتمثل في الثلوج والبرد حيث أن قياسها يعتبر الأضعف والأقل دقة وهذا راجع إلى ضعف المعطيات في هذا الجانب. حيث يؤثر الثلج ومدة التثلج على الزيادة في كمية الجريان وهذا ما يؤثر في أشكال السيلان و يعتبر الثلج عنصر مناخي هام بحيث يشكل خزان من الماء، ليكون مناعة طبيعية من الجليد، وتأثيره السلبي يكمن في الثقل الذي يؤثر به على الطبقات النباتية العشبية، وتتحكم مدة التثلج في توزيع العديد من المجموعات النباتية. اما من الناحية الميكانيكية فهو يعمل على تبليل و ترطيب التربة في العمق و بالتالي يسهل عملية تفكيكها ونقلها فيمابعد عن طريق مختلف اشكال الجريان. إلا أنّ هذا العنصر يخص فقط القمم الجبلية بمجال الدراسة واهم الجبال التي تتاثر باطول مدة للتثلج تتمثل في قمم جبال القرار. بوتليليس.القطارة وجبل الوشاني ، حيث يصل متوسط تساقط الثلوج إلى 08 أيام خلال السنة وتزداد حدة خلال الشتاء بمتوسط يقدر بـ: 10 أيام.

أما الصقيع فهو يتراوح بين 6.3 يوم خلال شهر جانفي إلى 4.3 يوم خلال شهر ديسمبر وهذا كأقصى حد وينخفض فيمابعد و ظاهرة الصقيع تؤثر سلباً على النبات وهي تزداد كلما إتجهنا جنوباً بمنطقة الدراسة

أما عدد أيام البرد المسجلة خلال السنة تعتبر ضعيفة مقارنة بالتسقطات الصلبة الأخرى حيث يقدر متوسط تساقط البرد بـ: 2.2 يوم / سنة وعادة مايكون أكثر شدة خلال نهاية فصل الربيع وتصل أقصى قيمة لهذا التساقط خلال شهر ديسمبر بمتوسط يقدر بـ: 2.2 يوم.

أما الرعود الخريفية إلى الامطار الوابلية التي تعتبر الأشد تأثيرا على التعرية وبالأخص في حدة التعرية التراجعية للتكوينات اللينة أين تكون أقل تغطية نباتية وبالأخص الأراضي الفلاحية وبالتالي تؤثر الرعود في نوعية التساقط إضافة الزيادة في كمية الجريان وهذا ما لا يؤثر فقط على الزيادة في حدة التعرية وإنما يتعدى إلى الزيادة في كمية التعرية

من خلال النقل الناجم عن الزيادة في كمية الجريان ويصل متوسط عدد أيام الرعود بمجـــال الدراسة إلى 15 يوم خلال السنة والجدول رقم21، 22، 23، 24، 25 توضح ذلك.

متوسط عدد أيام الثلــج	مدة التثلــــــج
5,8	4,5

المصدر : سلتزر (1913 - 1938).

جدول رقم : 21 عدد أيام الثلج ومدة التثلج لمحطة قالمة.

ا/ش	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جوبلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
زردازة	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.1

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي

جــــــدول رقم :22 عـــدد أيـــام الثـــــلج عنـــد محطـــة زردازة.

ا/ش	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جوبلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
عزابة	2.2	1.8	2.0	2.1	2.3	0.1	1.6	1.3	2.5	2.0	1.2	1.8
قالمة	1.8	1.5	1.4	0.9	1.1	0.1	0.2	0.8	2.1	2.2	1.7	2.0

المصدر : سلتزر (1913 - 1938)..

جدول رقم :23المتوسطات الشهرية ما بين سنوية لعدد أيام الرعد بمحطة قالمة وسكيكدة.

ا/ش	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جوبلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
قالمة	6.3	4.2	1.8	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.8	4.3
سكيكدة	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6

المصدر : سلتزر (1913 - 1938)..

جدول رقم : 24 المتوسطات الشهرية ما بين سنوية لعدد أيام الصقيع بمحطة قالمة وسكيكدة.

الأشهــر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
عزابة*	0.2	0.1	00	00	01	00	0.2	0.6	10	0.8	0.7	0.6
قالمة**	0.2	0.1	00	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2
سكيكدة*	0.1	00	00	00	00	00	00	0.2	0.3	00	0.1	0.2

المصدر :* الديوان الوطني للرصد الجوي قالمة و ** سلتزر (1913 - 1938).

جدول رقم: 25 المتوسطات الشهرية لعدد أيام البرد بمحطات سكيكدة قالمة وعزابة.

*** الرطوبة النسبية:**

تعتبر الرطوبة النسبية من أهم العوامل المتحكمة في الدورة الهيدرولوجية وبالتالي فهي أهم العناصر المتحكمة في التساقط والتبخر النتح وكل هذا ينعكس أيضا على دورة التعريــة ومن خلال الجدول رقم. 26 نلاحظ ارتفاع قيمة الرطوبة النسبية خلال السنة والتي تتعدى 50% وبالأخص خلال الفترة الشتوية ، حيث يقدر كمتوسط هــذه الرطويـــة بحـــوالي 75

كمتوسط لتنخفض قليلا قيمة هذه الرطوبة إلى حوالي (60 ـ 70 %) خلال الفترة الخريفية والربيعية.

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جوبلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
%	75.4	75.0	73.4	67.8	70.7	64.5	53.1	56.3	61.0	66.5	76.4	76.8

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي قالمة

جدول رقم : 26 الرطوبة النسبية للهواء بمحطة قالمة للفترة (2000/1987).

*** الـــريـــاح:**

تؤثر الرياح أيضا على التعرية من خلال نقل العناصر الدقيقة المتفككة وبالأخص في الفترة الممتدة من نهاية الصيف إلى بداية الخريف أي عندما تقل أو تنعدم التغطية النباتية وبالأخص في الأراضي الفلاحية وكما تزيد في نسبة التجوية ولكن بدرجة أقل في منطقة الدراسة، إضافة إلى كل هذا فإنها ترفع من قيمة التبخر النتح وهذا ما ينعكس سلبا على الغطاء النباتي وبالتالي على التعرية ومن خلال الجدول رقم 27 نلاحظ بأن الرياح الشمالية الغربية تعتبر الأكثر ترددا بمنطقة الدراسةحيث تفوق شدتها 30% وتكون أقل ترددا خلال الصيف وحيث تصل شدة الرياح الشمالية الشرقية إلى 247 إلى 30% خلال هذه الفترة.

ا/ش	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جوبلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
شا	10.6	14.3	12.7	14.7	18.3	17.3	19.7	19	14.0	11.3	9.9	8.7
شا ش	8.7	10.0	12.0	19.0	26.0	27.0	32.0	27.3	23.7	18.0	13.0	8.0
ش	3.7	7.3	6.3	7.0	7.7	10.0	10.7	9.3	8.7	7.0	4.3	4.0
ج ش	7.7	7.0	10.7	11.0	12.3	17.0	17.0	5.7	12.0	10.7	7.7	7.7
ج	2.7	3.3	3.7	3.3	5.3	4.0	3.7	4.0	9.3	3.8	4.3	4.0
ج غ	12.3	10.7	11.0	7.7	6.3	5.0	3.7	4.3	7.7	10.3	13.3	13.3
غ	23.3	19.7	16.0	12.7	7.0	5.3	3.0	4.3	7.3	9.3	15.7	21.3
شا غ	31.0	30.4	27.7	27.7	17.1	14.3	10.4	16.0	17.4	29.7	32.7	33.7

المصدر : سلتزر (1913 - 1938).

جدول رقم : 27 شدة واتجاه الرياح بمحطة قالمة.

نلاحظ من الجدول إستقرار نسبي في سرعة الرياح، فيما تصل أقصى قيمة سرعة الرياح خلال شهر مارس بـ:4,13م/ ثا وأدنى قيمة بشهر أكتوبرب:2,6م/ثا(جدول رقم27).

السيروكو:

تمثل الرياح الحارة الجنوبية التي تؤثر سلبيا على الغطاء النباتي وهذا مـــاينعكس ايضا على التعرية . والجدول 27التالي يوضح توزيع عدد أيام السيروكو لمختلف الاشـــهر بمحطة قالمة :

الأشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جوبلية	أوت
ع الأيام	4.7	2	1.9	0.9	0.2	0.8	2.3	2.3	2.5	5.8	6.6	6.2

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي قالمة.

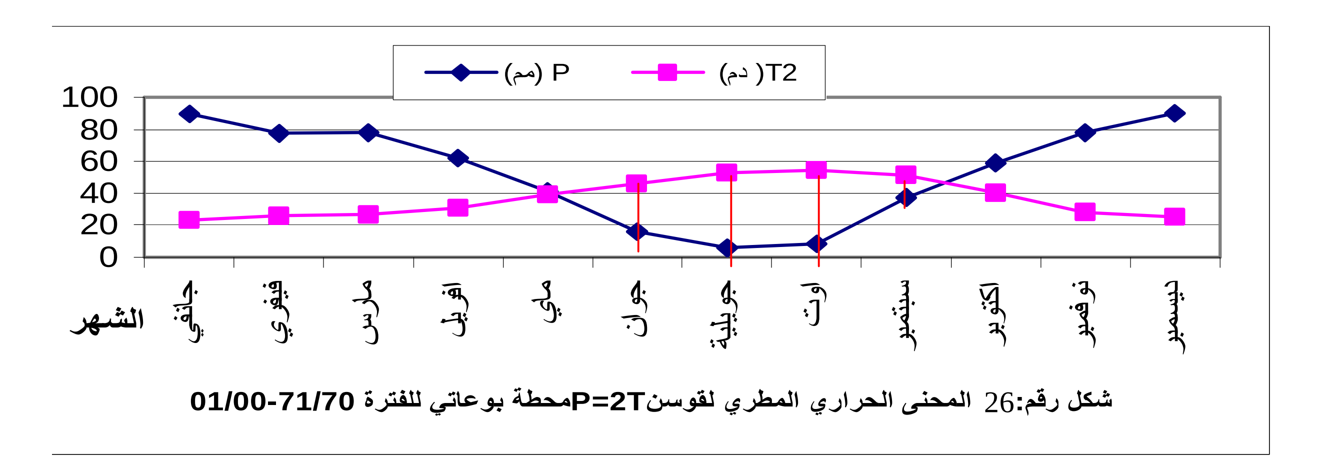
جدول رقم :28 متوسط عدد أيام السيروكو بمحطة قالمة للفترة (85 /86-93/94).

المنحنى الحراري المطري لقوسن :

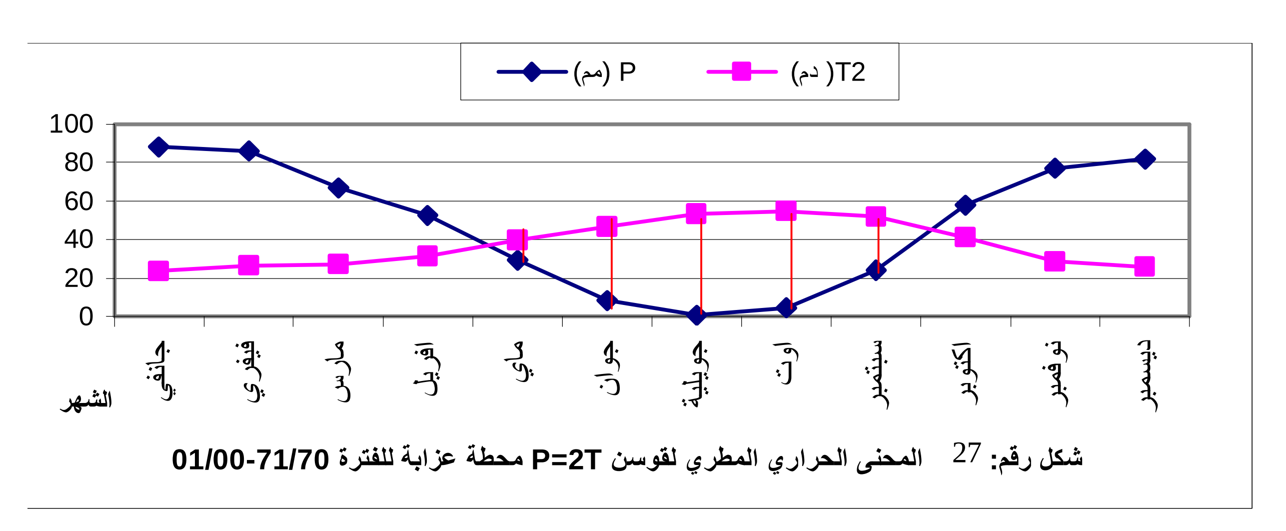
يتضح لنا من خلال المنحنى الحراري المطري لقوسن P=2T شكل رقم26، 27، 28 أن حوض واد الحمام يتميز بفترتين مناخيتين

- § الفترة الرطبة وتمتد من منصف شهر سبتمبر إلى نهاية شهر ماي.
- § الفترة الجافة وتمتد من بداية شهر ماي إلى غاية منتصف شهر سبتمبر.
- § أما الفترة الرطبة فهي تتميز بالزيادة في كمية التساقط والجريان بشـــكليه الســـطحي والشبه السطحي، حيث تعتبر هذه الفترة الأكثر حدة على التعرية التـــي تـــنجم عـــن مختلف أشكال السيلان وكما تعتبر هذه الفترة الأكثر حدة نقل المواد المتفككة الناجمة عن الحفر وخاصة بأهم الأودية بالحوض واد الحمام، واد المشاكل...

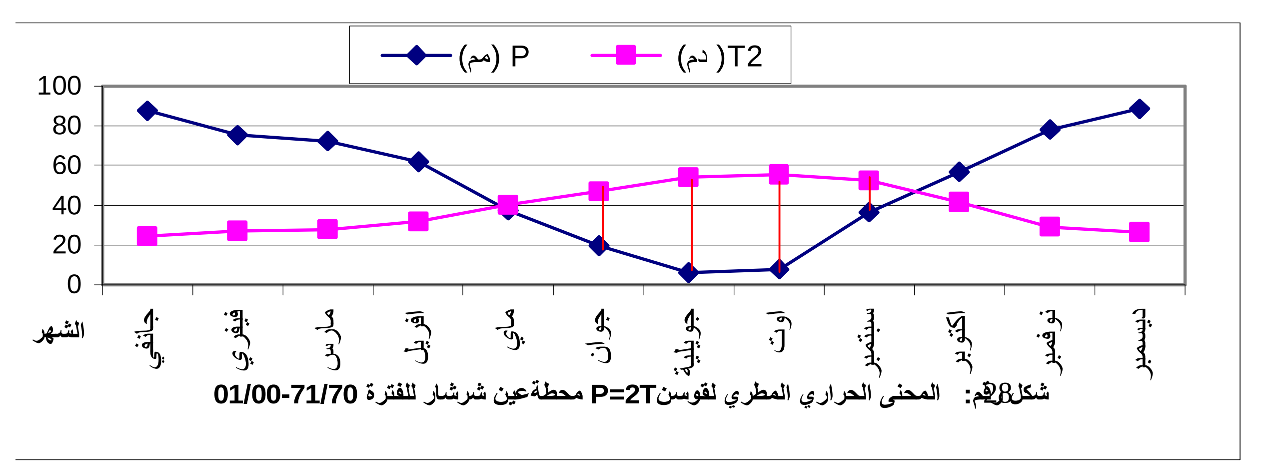
أما الفترة الجافة تعتبر الأضعف والأقل حدة لمختلف أشكال التعرية التراجعية إضافة إلى هذا فإن نقل المواد المتفككة يكون أقل حدة وهذا راجع إلى انخفـــاض كميـــة التســـاقط والجريان بمختلف أشكاله وارتفاع درجة الحرارة بالإضافة إلى انخفاض كمية الرطوبـــة سواء تلك المتعلقة بالهواء أو التربة.



شكل رقم:26 المنحنى الحراري المطري لقوسنP=2Tمحطة بوعاتي للفترة 01/00-71/70



شكل رقم: 27 المنحنى الحراري المطري لقوسن P=2T محطة عزابة للفترة 01/00-71/70



شكل رقم:28 المنحنى الحراري المطري لقوسنP=2T محطةعين شرشار للفترة 01/00-71/70

الفترة الجافة **الفترة الرطبة**

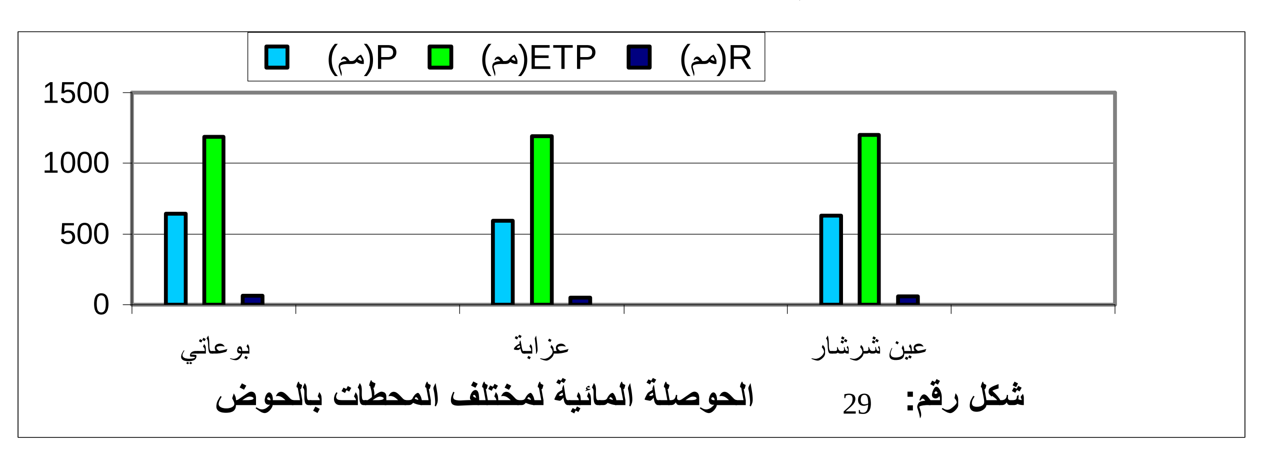
5.6 . لحوصلة المائية :

ترتبط الحوصلة المائية بثلاث عناصر مناخية أساسية ، التساقط ، التسربات ، وخاصة التبخر النتح وبالتالي نهتم بدراسة نتائج الحوصلة المائية لاستغلالها في مختلف أعمال التهيئة الموجهة لإنشاء حواجز الحد من التعرية وخاصة تلك التي ترتبط بالغطاء النباتي وبالتالي فإن دراسة الحوصلة المائية يعتبر ضروري لكل أعمال التهيئة بالحوض. لذلك فإن الحوصلة المائية لمختلف المحطات بمجال الدراسة والتي تغطي معظم الحوض من الأعلى إلى الأسفل أنجزت مفقا لطريقة تيرك التي تعتبر الأكثر مطابقة وملائمة لمجال دراستنا وهذا راجع إلى موقعها الجغرافي والمناخي أي أنها ضمن النطاق المتوسطي. حيث نفترض في هذه الطريقة بأن الفارق بين مجموع التساقط السنوي (P) ومجموع التبخر النتح ETP والفائض EXE يساوي إلى الصفر.

أما فيما يخص تحديد قيم الجريان اعتمدنا على طريقة تيكسرون (Tixerent) حيث : $R = P^3 / 3 * ETP^2$. حيث R : الجريان(مم) ، P : متوسط التساقط السنوي (مم) و ETP: التبخر النتح (مم). والنتائج موضحة في الجدول رقم. 29 والشكل رقم: 29.

م/م	عين شرشار	عزابة	بوعاتي
P(مم)	628,1	594,4	642,7
ETP(مم)	1202,5	1194,4	1186,5
R(مم)	57,1	49,1	62,9

جدول رقم:29 الحوصلة المائية لمختلف المحطات بالحوض



شكل رقم: 29 الحوصلة المائية لمختلف المحطات بالحوض

6.6. الحوصلة البيومناخية

تتمثل أهمية دراسة الحوصلة البيومناخية في تحديد النطكاقات البيومناخية بـــالحوض واعتمدنا في هذا على المؤشرات النظرية لكل من أمبيرجي (Emberger) وســـتوارت (P.stewart) والتي تعتمد على قيم متوسط التساقط السنوي وقـــيم درجـــات الحـــرارة القصوى والدنيا حيث تعرف هذه المؤشرات بالمعدلات التالية :

Q : المؤشر الحراري المطري لأمبربي.

S : المؤشر الحراري المطري لستورات.

$$[(m - M) * 2/ (m + M)] / P *1000 = Q$$

$$(m - M) / P *3.43 = S$$

M : المتوسط الشهري الأقصى للشهر الأشد حرارة بالكلفين.

m : المتوسط الشهري الأقصى للشهر الأشد برودة بالكلفين.

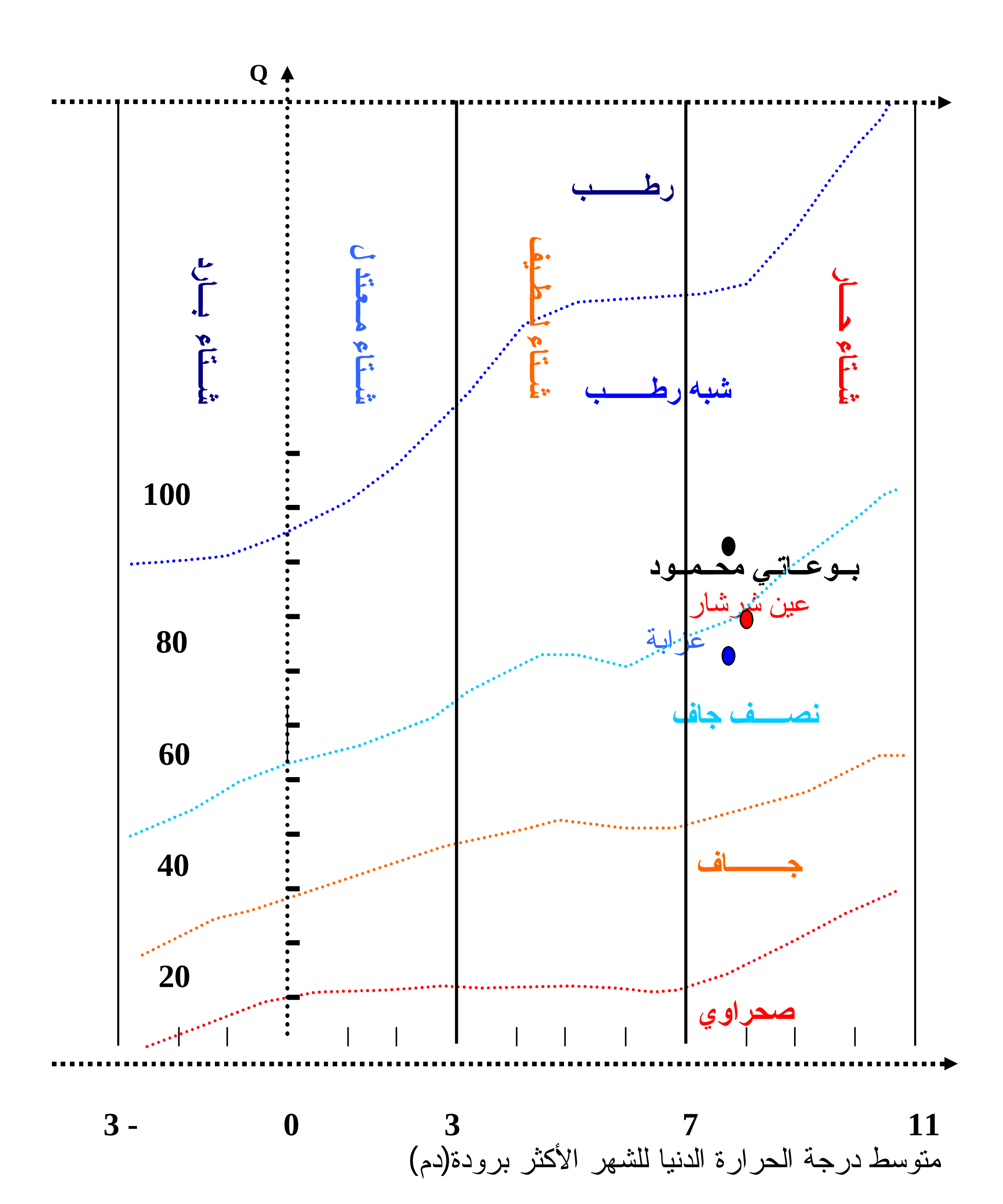
P : متوسط التساقط السنوي (مم).

أما نتائج هذه المؤشرات فهي موضحة في الجدول رقم 30 وتوضح لنا بأن مجـــال الدراسة ينتمي إلى النطاق الشبه رطب ذو الشتاء الحار، وهذا لمختلف المحطات بـــالحوض إلاّ أن القمم الجبلية بالحوض وخاصة السلاسل الجبلية بشمال الحوض فهي تنتمي أكثر إلى النطاق الرطب وهذا راجع إلى ارتفاع كمية التساقط المرتبط بالارتفاع والمواجهة.

S	Q	m (K)	M (K)	m(°c)	M(°c)	P(mm)	المتغـــيرة / المحطـــة
78.42	77.1	281.2	307.2	8.0	34	594.4	عزابة
84.79	84.11	280.9	306.9	7.7	33.7	642.7	بوعاتي
82.86	82.03	281.5	307.5	8.3	34.3	628.1	عين شرشار

المصدر : معالجة المعطيات المناخية

جدول رقم : 30 المؤشر الحراري المطري لأمبرجي وستوارث.



شـكــــل رقــم : 30 المنــحنى الحراري المــطـــري لامـــبـــرجـــي

7. المنـــاخ والغطـــاء النباتـــي:

تطرقنا إلى هذا العنصر والمتمثل في تأثير المناخ على الغطاء النباتي لا يندرج فـــي العوامل المتحكمة في التعرية ولكن يندرج ضمن أعمال التهيئة التي تخص العلاقـــة بـــين المناخ والغطاء النباتي الموجه لأي عملية تهيئة تخص الحد من التعرية فلذا معرفـــة هـــذه العلاقة يعتبر حتمية وكما هو معلوم فإن نمو الغطاء النباتي لا يتطلب فقط العوامل الداخلية أي المكونات التي تسمح بتغذية ونمو الإنتاج النباتي وإنما يتطلب أيضا عدة عوامل أخـــرى والتي تسمى شروط الوسط أي مختلف الشروط التي ترتبط بالغطاء النباتي. عندئذ فإن تأثير الغلاف الجوي الذي يجمع مختلف العناصر المناخية على الغلاف الصخري يـــؤثر علـــى مختلف الشروط الإضافية والحيوية التي تخص الغطاء النباتي، ولذا فـــإن ربـــط مختلـــف العناصر المناخية بالغطاء النباتي تعتبر جد معقدة وهذا راجع إلى تعدد وتداخل مختلف هذه العلاقات فيما بينها أما النتيجة التي توصل إليها العديد من الباحثين منذ زمن طويل تتمثـــل أساسا في أن المناخ يعتبر إما عامل محفز أو عامل مؤثر على نمو الغطاء النباتي بمختلـــف تشكيلاته (حليمي عبد القادر 1980)

أما إشكالية هذه الدراسة أي العلاقة بين المناخ والغطاء النباتي تكمـــن فـــي تحديـــد العناصر التي تربط هذه العلاقة ولأن المناخ يمثل عامل محفز لنمو العديد من التشـــكيلات النباتية أو عائق لهذا النمو. ولهذا جاءت دراستنا بهدف تحديد هذه العلاقـــة وهـــذا لمـــدى أهميتها وانعكاساتها على مختلف الأوساط بما في ذلك الوسط الفيزيائي ونكتفي نحن في هذا العنصر من الدراسة بتأثير الحرارة على الغطاء النباتي.

*** تأثير الحرارة الدنيا:**

يرتبط نمو النبات بالحرارة مباشرة وتعتبر درجة الحرارة (4°م) القيمة الـــدنيا لنمـــو العشبيات (herbacées) [Demolon, 1956]، أما بالنسبة لطبقة الأشجار والشجيرات (Arbres et Arbrisseaux) فتعتبر قيمة 10°م الحد الأدنى لنمو هذه الطبقـــات النباتيـــة حسب (Parde, 1958 et Weck, 1957) ولهذا الاعتبار قمنا بإنجاز منحنى الحرارة الدنيا

لمختلف المحطات بالحوض شكل رقم(31، 32، 33) بهدف معرفة تأثير الحرارة الــدنيا على الغطاء النباتي وتحديد الأشهر الخاصة بإعاقة نمو مختلف الطبقــات النباتيــة، عندئــذ ينضح لنا من خلال منحنى الحرارة الدنيا لمختلف المحطات بالحوض بأن درجات الحرارة الدنيا لاتمثل عائقا أمام الطبقات النباتية العشبية وهذا لأنها تفوق العتبة والتي تساوي 4°م أما بالنسبة للطبقات النباتية الأخرى « الأشجار والشجيرات» فتعتبر الحرارة الدنيا ذات العتبــة 10°م عائقا أمام نمو هذه الطبقات في الفترة الممتدة من شهر أكتوبر إلى غاية شهر مارس عند مختلف المحطات بالحوض.

أما لتحديد فترة النشاط البيولوجي الذي يسمح بنمو مختلف التشكيلات النباتية نعتمــد على أهم المؤشرات النظرية والتي تعتمد هي بدورها على المجموع الحراري الذي يحــدد الدورة النباتية وهو موضح كما يلي: $n = 12 \left(\frac{10-M}{m-M} \right)$ حيث :

n : مؤشر فترة النشاط البيولوجي

12 : عدد الأشهر.

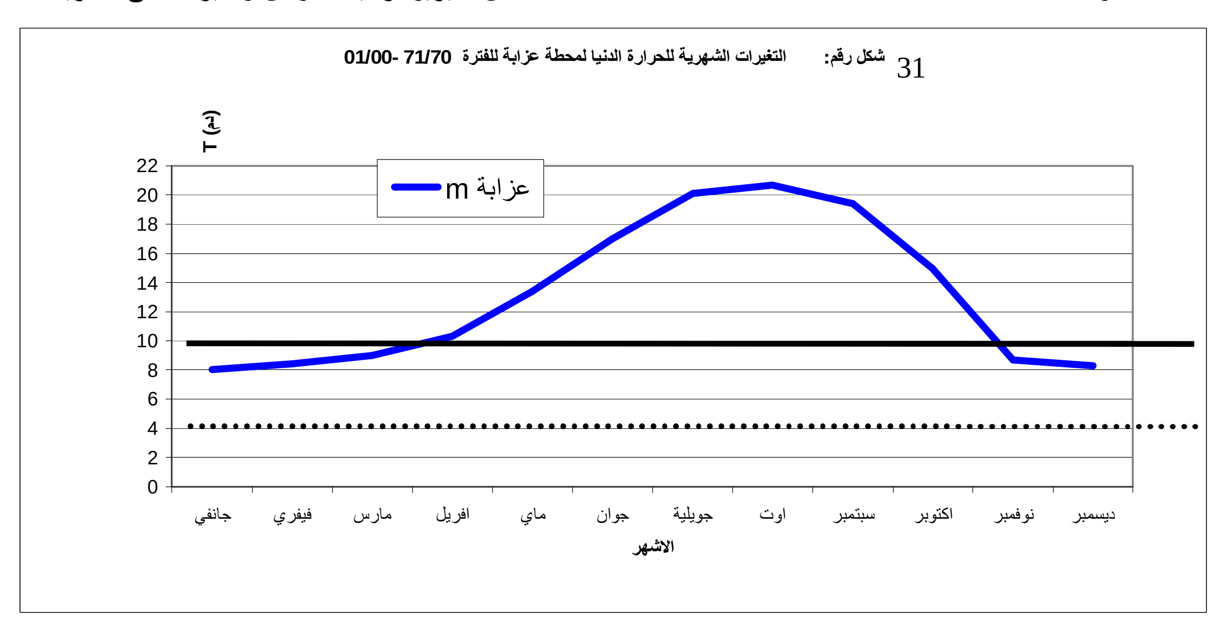
Mوm : متوسط الحرارة الشهرية لأحر وأبرد شهر في السنة بالدرجة المئوية ويساوي هذا المؤشر حسب مختلف المحطات كما يلي :

n = 12 (27.4 ـ 10) / (27.4 ـ 11.9) = 13.47 محطة عزابة.

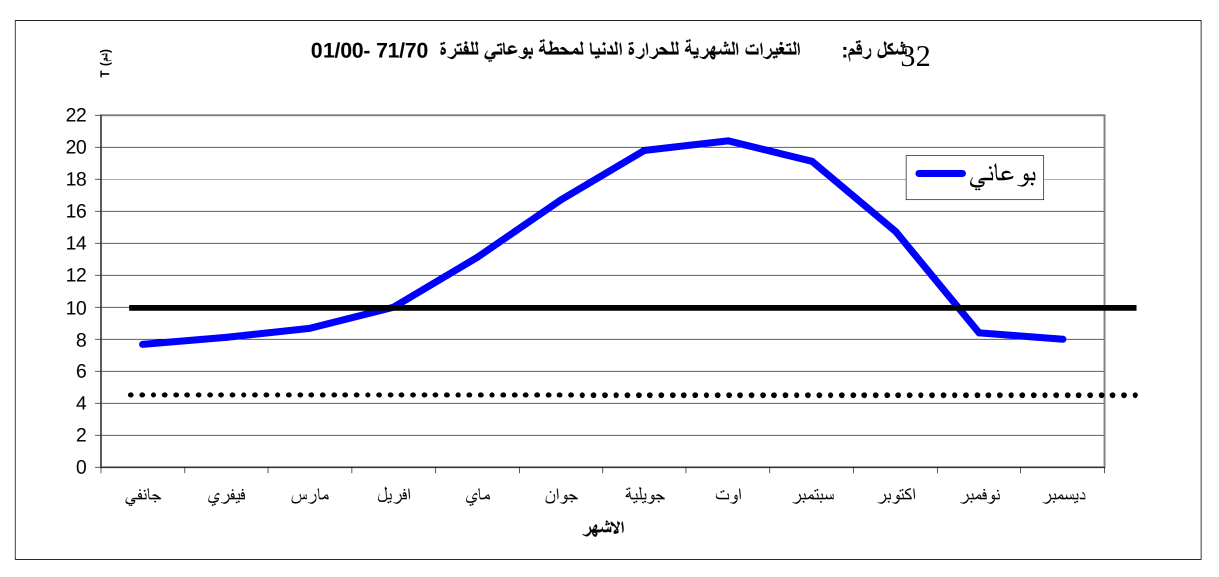
n = 12 (27.1 ـ 10) / (27.1 ـ 11.6) = 13.23 محطة بوعاتي.

n = 12 (27.65 ـ 10) / (27.65 ـ 12.2) = 13.70 محطة عين شرشار.

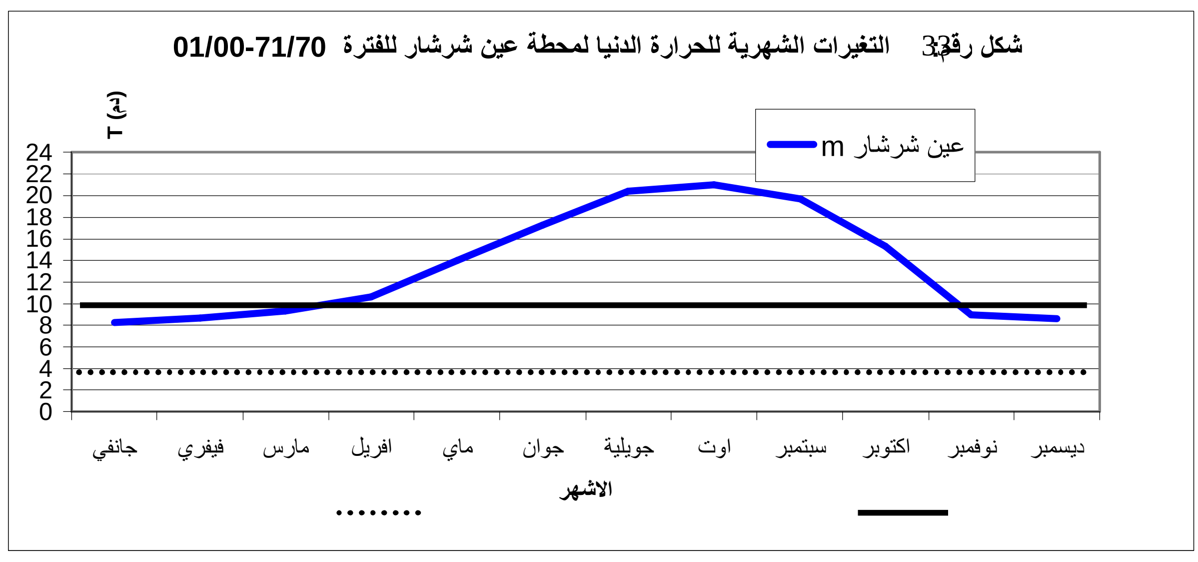
عند مختلف هذه النتائج المتقاربة يتضح لنا أن مختلف أشهر السنة محفزة على النشاط البيولوجي لمختلف التشكيلات النباتية عند كل المحطات بمجال الدراسة وتبقى منطقة عــين شرشار هي الأكثر نشاط بيولوجي وهذا راجع إلى موقعها أي أنها أخفض المناطق ارتفاعا بمجال الدراسة.



شكل رقم: 31 التغيرات الشهرية للحرارة الدنيا لمحطة عزابة للفترة 70/71 -00/01
T (م°)
عزابة m
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
جانفي
فيفري
مارس
افريل
ماي
جوان
جويلية
اوت
سبتمبر
اكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
الاشهر



شكل رقم: 32 التغيرات الشهرية للحرارة الدنيا لمحطة بوعاتي للفترة 70/71 -00/01
T (م°)
بوعاني
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
جانفي
فيفري
مارس
افريل
ماي
جوان
جويلية
اوت
سبتمبر
اكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
الاشهر



شكل رقم 33 التغيرات الشهرية للحرارة الدنيا لمحطة عين شرشار للفترة 70/71-00/01
T (م°)
عين شرشار m
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
جانفي
فيفري
مارس
افريل
ماي
جوان
جويلية
اوت
سبتمبر
اكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
الاشهر

*** المؤشّــر النباتـــــي:**

يعتمد المؤشر النباتي على عتبتي الحرارة (4°م ،10°م) بحيث أن وتيــرة النشـــاط البيولوجي تتضاعف كلما ارتفعت درجة الحرارة عن العتبة المسموحة للنشاط البيولـــوجي والمقدرة بـــ : 10°م أما هذا المؤشر فيقدر بالعلاقة التالية :

$$I=ni(ti-4)/5$$ حيث يمثل:

I:المؤشر النباتي.

ti:متوسط درجة الحرارة الشهري.

ni:عدد أيام الشهري.

يتضح لنا من خلال النتائج المحصلة لمختلف المحطات بالجدول رقم: 31 أن المؤشر النباتي يتناقص مع الارتفاع الجغرافي بطريقة مختلفة من شهر إلى آخر

المحطة	الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بو عالي	(M+m)/2	11,6	12,9	13,3	15,4	19,5	23,0	26,4	27,1	25,6	20,2	14,0	12,6
	IV	47,12	49,84	57,66	68,4	96,1	114	138,9	143,2	129,6	100,4	60	3,32
عزابة	(M+m)/2	11,9	13,2	13,6	15,7	19,8	23,3	26,7	27,4	25,9	20,5	14,3	12,9
	IV	48,98	51,52	59,52	70,2	97,96	115,8	140,7	145,1	131,4	102,3	61,8	5,18
عين شرشار	(M+m)/2	12,2	13,45	13,85	15,95	20,05	23,55	26,95	27,65	26,2	20,8	14,6	13
	IV	50,84	52,92	61,07	71,7	99,51	117,3	142,3	146,6	133,2	104,2	63,6	55,8

جدول رقم:3 التغيرات الشهرية للمؤشر النباتي حسب المحطات للفترة 01/00-71/70

*** تأثير الحرارة والرطوبة على الغطاء النباتي:**

يتطلب نمو مختلف النباتات قيم معينة من النتح والتبخر أي الحاجيات المائية عندئــذ فإنــه يجب وضع حوصلة مائية ولذا من الضروري البحث عن مؤشر مناخي يــربط بــين أهــم عنصرين مناخيين التبخر النتح والتساقط، ويسمى الحاصل بين هذين العنصرين المنــاخيين مؤشر الجفاف (**P/T= I**) ولمعرفة الجفاف بصورة دقيقة نجد بأن التبخر النتح هو أدق العناصر التي تحدد قيمة الجفاف لأي مناخ، ولأن الحرارة لاتعتبر العامل الوحيد المؤثر في النمو النباتي بل توجد العديد من العوامل وأهمها التساقط فلذا البحث عن مؤشر يربط بــين مختلف هذه العناصر المناخية أو ما يسمى مؤشر القحولة ضروري لتحديد الفترة الحرجــة من السنة على نمو مختلف النباتات ويعرف هذا لمؤشر بالعلاقة التالية:

E/P = Nt / P = V . ولأنه توجد علاقة خطية بين التبخــر النــتح والحــرارة حســب (Hodriquel) والمقدرة بـــ : E =5 T حيث : T : المتوسط الشهري للحرارة لمختلف الشهور بالدرجة المئوية وحيث أن 5 حدد من طرف (Gasparin) والذي يوضح فيه بأن النبات يعاني من الجفاف إذا كان متوسط التساقط الشهري يساوي أقل من N مرة متوســط الحرارة الشهري حيث قدرت N عند (Gasparin) بـــــ : 5 (حليمــي عبــد القــادر 1980) . ويتضح لنا من خــلال الجــدول رقــم: 32 والشــكل رقــم :34، 35، 36 الخاص بمؤشر القحولة لمختلف المحطات بالحوض ما يلي :

- تكون الدورة النباتية لدورة ما تحت الشجيرات أشد قحولة عندما يكون V < 0.5 وتوافق هذه الفترة الأشهر التالية : (جوان ، جويلية ، أوت ، سبتمبر).

- تكون الدورة النباتية لطبقة الشجيرات جافة عندما يكون 1 < V < 0.5 وتوافــق هــذه الفترة الأشهر التالية : (أفريل ، أكتوبر ، نوفمبر).

- تكون الدورة النباتية لطبقة الشجيرات والعشبيات رطبة عندما يكون 1.5 < V < 0.5 وتوافق هذه الفترة الأشهر التالية : (مارس)

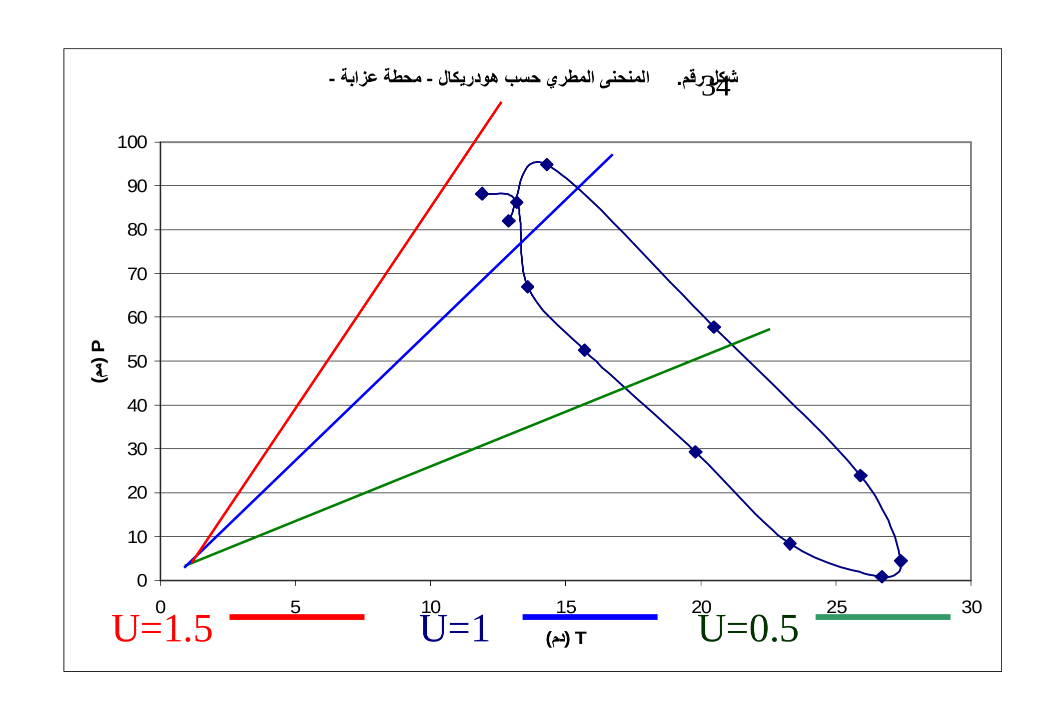
- تكون الدورة النباتية لطبقة الشجيرات والعشبيات أكثر رطوبة عندما يكــون V < 1.5 توافق هذه الفترة الأشهر التالية : (جانفي).

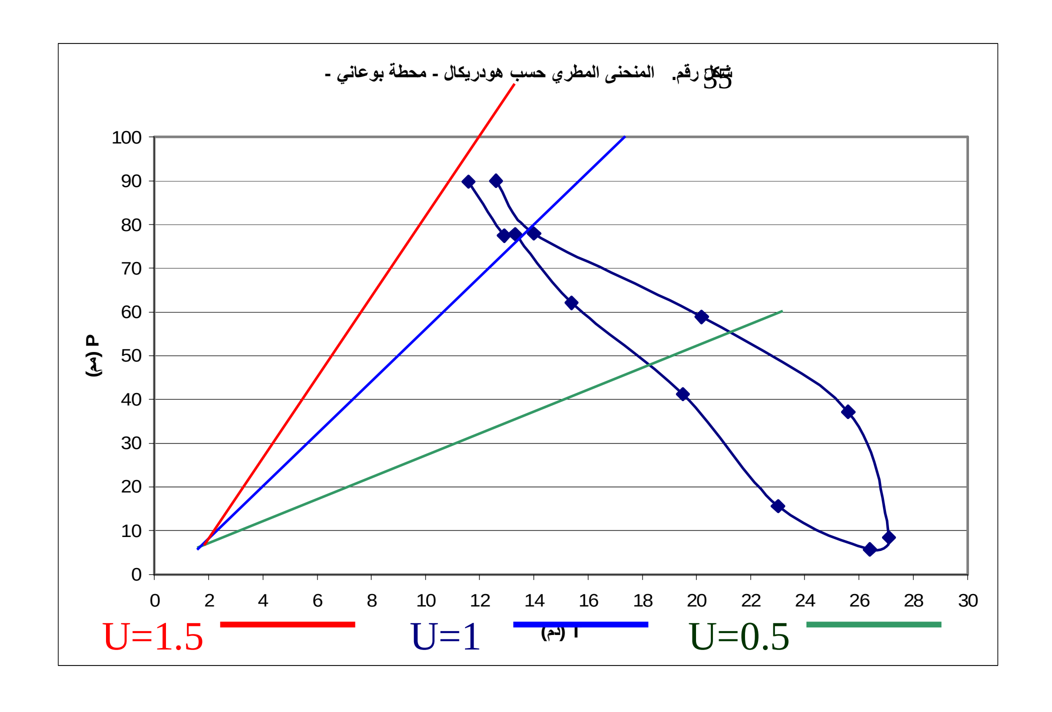
جدول رقم: 32 التغيرات الشهرية لمؤشر القحولة حسب هودريكال (hodriquel)

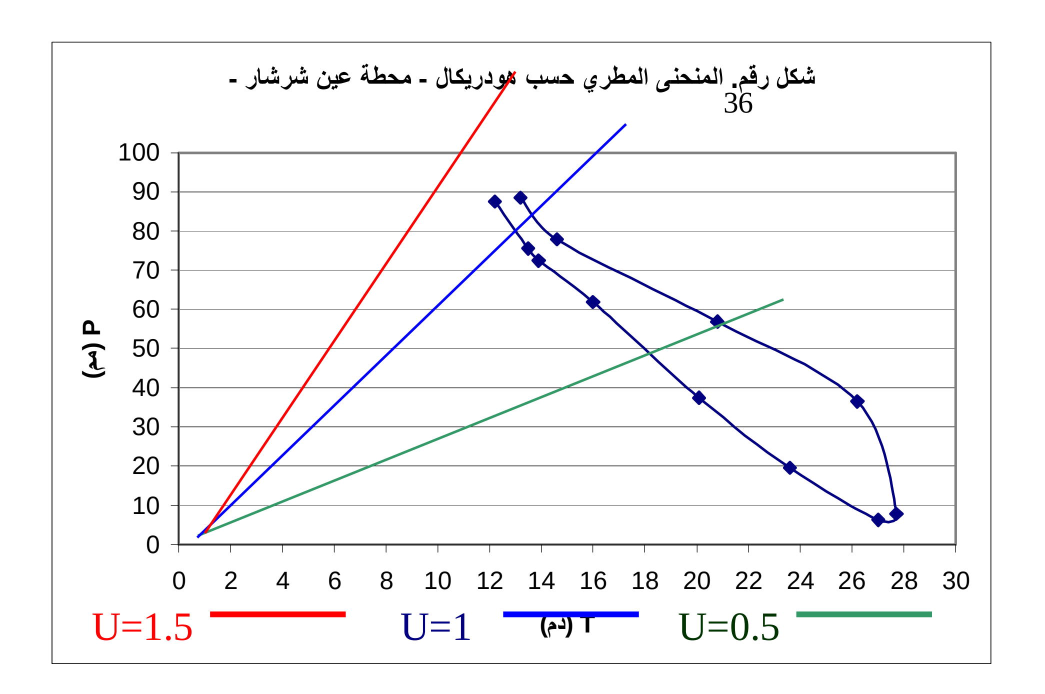
المحطة	الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
عزابة	P(مم)	88,2	86,2	67	52,5	29,3	8,42	0,83	4,41	23,9	57,8	94,8	82
	T(دم)	11,9	13,2	13,6	15,7	19,8	23,3	26,7	27,4	25,9	20,5	14,3	12,9
	T5(دم)	59,5	66	68	78,5	99	116,5	133,5	137	129,5	102,5	71,5	64,5
	U	1,48	1,31	0,99	0,67	0,30	0,07	0,01	0,03	0,18	0,56	1,33	1,27
بوعاتي	P(مم)	89,8	77,5	77,8	62,1	41,2	15,56	5,76	8,41	37,2	58,9	78	90
	T(دم)	11,6	12,9	13,3	15,4	19,5	23	26,4	27,1	25,6	20,2	14	12,6
	T5(دم)	58	64,5	66,5	77	97,5	115	132	135,5	128	101	70	63
	U	1,55	1,20	1,17	0,81	0,42	0,14	0,04	0,06	0,29	0,58	1,11	1,43
شرشار	P(مم)	87,5	75,5	72,4	61,9	37,4	19,6	6,2	7,8	36,5	56,9	77,9	88,5
	T(دم)	12,2	13,5	13,9	16	20,1	23,6	27	27,7	26,2	20,8	14,6	13,2
	T5(دم)	61	67,5	69,5	80	100,5	118	135	138,5	131	104	73	66
	U	1,43	1,12	1,04	0,77	0,37	0,17	0,05	0,06	0,28	0,55	1,07	1,34

- تمتد الاشهر الجافة جدا للفترة النباتية لطبقة الشجيرات السفلى (Arborescente min)، التي ترافق $0.5 < U$ من شهر سبتمبر ال غاية شهر ماي و هذا بكل محطات الحوض.
- تمثل الاشهر الجافة جدا للفترة النباتية لطبقة الشجيرات (Arborescente)، التي ترافق $0.5 < U < 1$ كل من شهراكتوبروشهرافريل و هذا بكل محطات الحوض زيادة شهر مارس بالنسبة لمحطة عزابة.
- تمتد الاشهرالرطبة للفترة النباتية لطبقة الشجيرات وطبقة الاعشاب (Arborescente +Herbacée)، التي ترافق $1 < U$ من شهر نوفمبر

الى غاية شهر مارس و هذا بكل محطات الحوض باستثناء محطة عزابة والتي تنتهي بها هذه الفترة عند شهر فيفري.







الحوصلة البيومناخية :

اعتمدنا في تقييم الحوصلة البيومناخية على **مؤشر مارطون الذي** يميز لنا نـــوع النطـــاق البيومناخي والحاجية إلى السقي وهو موضح بالعلاقة التالية : $I = \frac{P}{T+10}$

P : متوسط التساقط السنوي (مم). T : متوسط الحرارة السنوية (دم).

محطة عزابة: I=594.4/(18.7+10)=20.7

محطة عين شرشار: I=628.1/(19.1+10)=21.5

محطة بوعاتي: I=642.4/(18.4+10)=22.6

قيمة المؤشر	المنـــاخ
5 > I	صحراوي
10 > I > 5	جاف جدا
20 > I > 10	جاف
30 > I > 20	رطب
30 < I	رطب جدا

جدول رقم : 33 تصنيف النطاق البيومناخي للحوض حسب مؤشر مارطون.

اذن يتضح لنا من خلال نتائج هذا المؤشر بأن النطاق البيومناخي لمجال الدراسة رطب عن مختلف المحطات بالحوض.

8. لجــــريان.

ترتبط التغيرات الهيدرولوجية ارتباطا كبيرا بالتغيرات المناخية وخاصـــة التســاقط لتنعكس هذه التغيرات مباشرة على آليات التعرية من خلال نظام الجريـــان بـــالحوض أي التغيرات الزمنية والمجالية للجريان ولاجل معرفة نطام الجريان بالحوض قمنا بدراسة هذه التغيرات لفترة تقدر بــ 31 سنة (71/70 إلى غاية 01/00) عند محطة عـــين شرشـــار الوحيدة بأسفل الحوض التي تغطي المساحة الإجمالية للحوض حيث اعتمدنا في هذه الدراسة فقط على الجانب الزمني للجريان وهذا راجع لوجود محطة واحدة بالحوض.

1.8. تحديد نظام الجريان.

نظرا للتباين الكبير في قيم الجريان بالحوض من سنة إلى أخرى خلال فترة الدراسة وانعكاساته المباشرة على التعرية إرتأينا إلى تحديد نظـــام جريـــان الحـــوض مـــن خـــلال المؤشرات التالية :

- مؤشر التسطح (AG).
- معامل التغير (CV) .
- نسبة الصبيب (Qmin / Qmax).

* **مؤشر التسطح** : يعرف هذا المؤشر بالعلاقة التالية

$$AG = (N_H - N_S) X\ 0.5 / N + (N_{TS} + N_{TH}) / N$$ حيث:

N : العدد الإجمالي لسنوات فترة الدراسة.

N_H و N_S : عدد السنوات الرطبة و الجافة خلال فترة الدراسة.

N_{TS} و N_{TH} : عدد السنوات الرطبة و الجافة جدا خلال فترة الدراسة.

حيث أنه كلما إقتراب هذا المؤشر من الصفر كلما كان نظام الجريان معتدل و كلما إبتعد عن الصفر كاما كان نظام الجريان هجومي.

* **معامل التغير (CV)** : يعرف هذا المعامل بالعلاقة التالية :

$$Cv = [(x_i - x_)^2 /)(n - 1)½] /x$$

X : متوسط الصبيب البين السنوي

X_I: متوسط الصبيب السنوي لكل سنة .

N : العدد الإجمالي لسنوات فترة الدراسة

حيث يوضح لنا هذا المؤشر قيمة التشتت لقيم الصبيب السنوي .

* **معامل التذبذب (Qmax /Qmin).**

يوضح لنا هذا المعامل العلاقة البين سنوية لنظام الجريان و كلما كان هذا المؤشر كبير كلما نظام الجريان غير منتظم .

وبالتالي توضح لنا هذه المؤشرات الثلاثة بأن نظام جريان الحوض يعتبر غير منتظم أي نظام جريان هجومي . و هذا ماينعكس سلبيا على التعرية بالحوض.

معامل التسطح	معامل التغير	معامل التذبذب
AG	CV	Qmax/Qmin
0.27	0.23	5.06

جدول رقم :34 مؤشرات معامل التسطح، معامل التغير و نسبة الصبيباب لحوض واد الحمام.

2.8ا. لتغيرات الزمنية للجريان وعلاقتها بالتعرية داخل الحوض :

ü علىالمستوى السنوي :

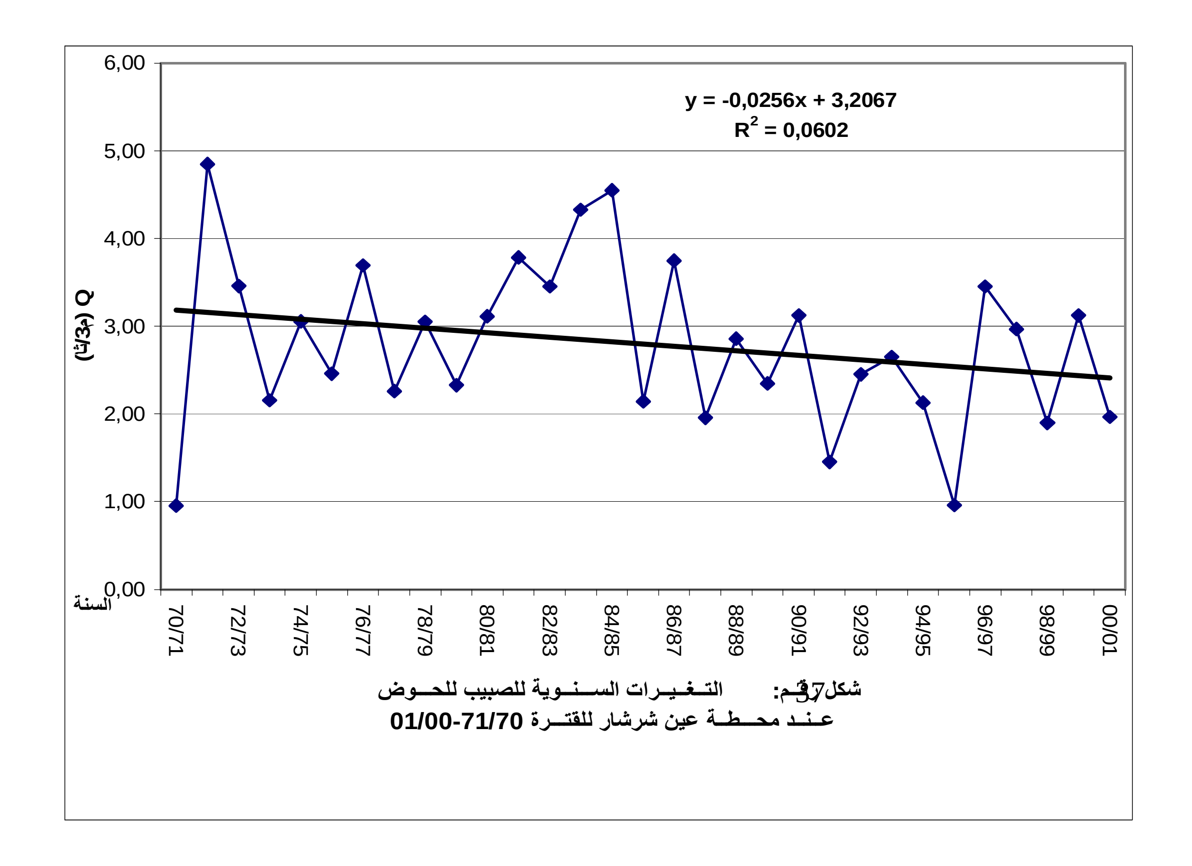
اتضحت لنا هذه العلاقة من خلال نتائج المؤشرات السابقة و بالتالي فالنظام الغير منتظم للجريان داخل الحوض من سنة إلى أخرى يؤدي إلى تركيز التعرية في السنوات الرطبة و التي قدر متوسط صبيبها ب : 3.537م^3 ثا وإلى التقليص من حدتها في السنوات الجافة و التي قدر متوسط صبيبها ب : 2.006م^3 ثا و من خلال التغيرات التالية :

- v التباين الكبير في قيم الصبيب بين السنوات الرطبة (حالة سنة 72/71-84/83) حيث قدر متوسط الصبيب بـ : 4.842 و 4.546 م^3 /ثا والسنوات الجافة (حالة سنة 96/95) حيث قدر متوسط الصبيب 0.957 م^3 /ثا.
- v الانخفاض الحاد في معامل الارتباط للفترة البين سنوية حيث قدر R بـ : 0.06 مما يدل على أن نظام الجريان بالحوض على المستوى السنوي جد متغير وهذا ما ينعكس سلبا على مختلف آليات التعرية .

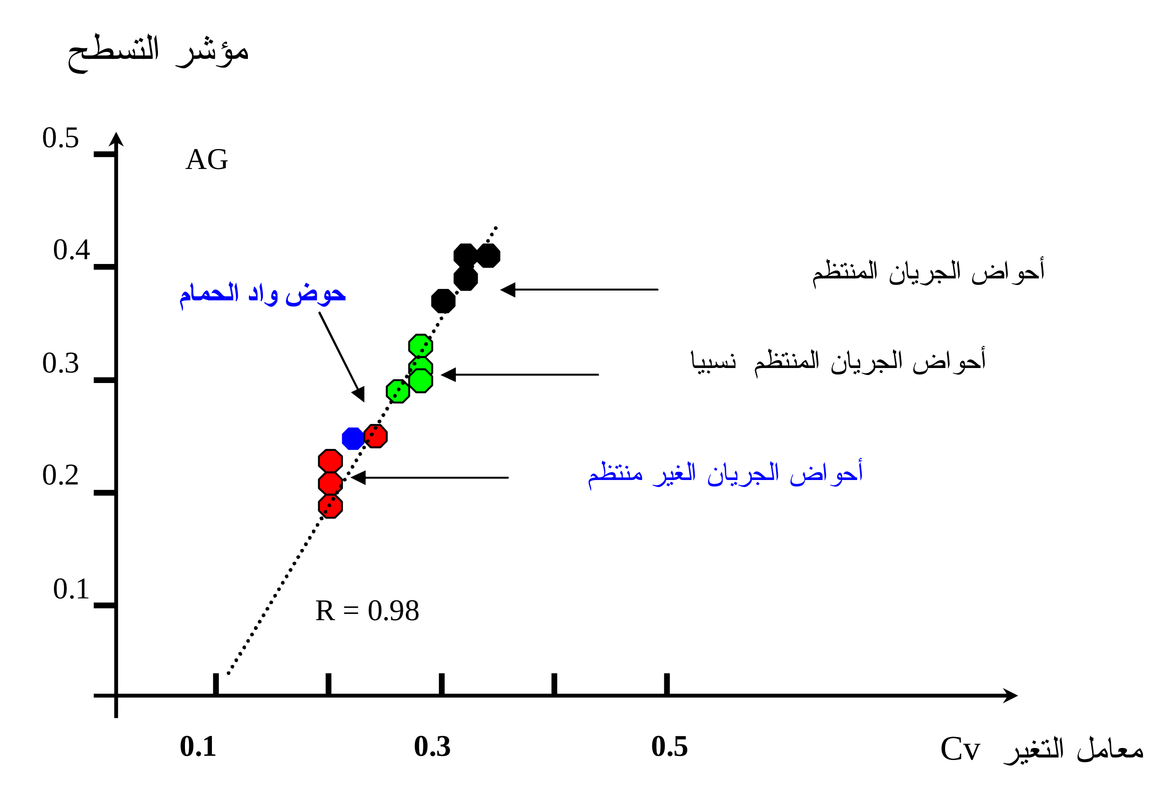
السنة	الصبيب المتوسط Qm (م3/ث)	الصبيب النوعي Qs (ل/ت/كم²)	الجريان EC(مم)	معامل الهيدروليكي C h
71/70	0,956	0,793	27,0	0,34
72/71	4,845	4,021	137,0	1,73
73/72	3,458	2,870	97,8	1,24
74/73	2,154	1,788	60,9	0,77
75/74	3,054	2,535	86,4	1,09
76/75	2,458	2,040	69,5	0,88
77/76	3,695	3,067	104,5	1,32
78/77	2,258	1,874	63,9	0,81
79/78	3,052	2,533	86,3	1,09
80/79	2,325	1,930	65,8	0,83
81/80	3,113	2,583	88,0	1,11
82/81	3,785	3,142	107,0	1,35
83/82	3,452	2,865	97,6	1,23
84/83	4,326	3,591	122,3	1,55
85/84	4,546	3,773	128,6	1,63
86/85	2,145	1,780	60,7	0,77
87/86	3,745	3,108	105,9	1,34
88/87	1,956	1,623	55,3	0,70
89/88	2,856	2,371	80,8	1,02
90/89	2,346	1,947	66,3	0,84
91/90	3,125	2,594	88,4	1,12
92/91	1,452	1,205	41,1	0,52
92/92	2,451	2,035	69,3	0,88
94/93	2,653	2,202	75,0	0,95
95/94	2,125	1,764	60,1	0,76
96/95	0,957	0,794	27,1	0,34
97/96	3,451	2,864	97,6	1,23
98/97	2,965	2,461	83,9	1,06
99/98	1,895	1,573	53,6	0,68
99/00	3,125	2,594	88,4	1,12
01/00	1,965	1,631	55,6	0,70
المتوسط	**2,796**	**2,321**	**79,1**	**1,00**

جدول رقم35: التـغيـرات السـنـوية للجـريـان,الصبيب المتوسط ,الصبيب النوعي ،

و معامل الفياضان عند محطة عين شرشار للفتـرة 70/71-00/01



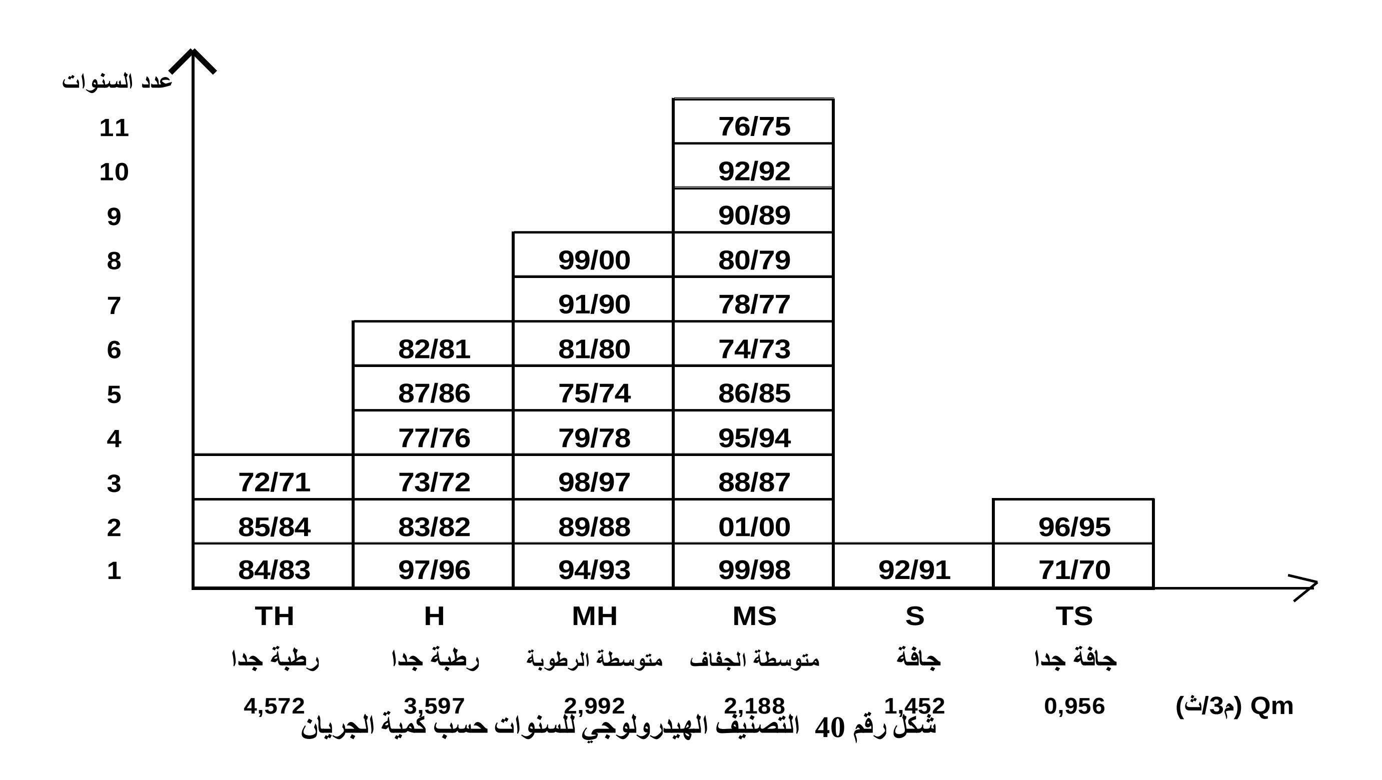
شكل رقم: 37 التـغـيـرات السـنـوية للصبيب للحـوض
عـنـد محـطـة عين شرشار للفتـرة 70/71-00/01



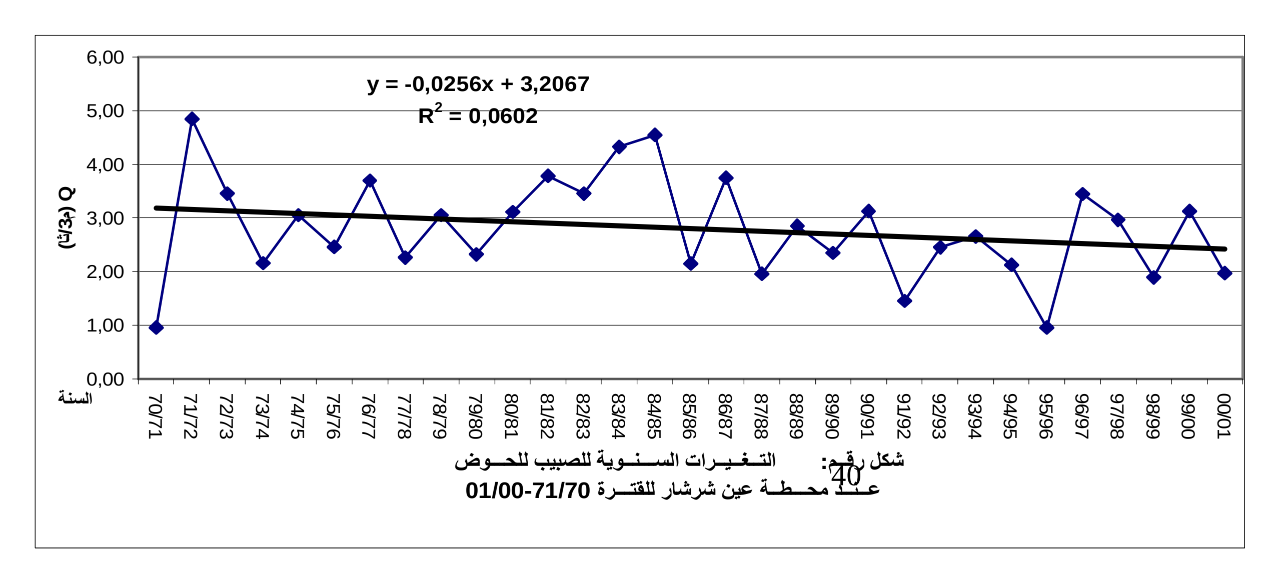
شكل رقـــم: 38 تصنيف نظام الجريان لحوض واد الحمام حسب تصنيف تاردي و بروبست

6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0,000
Qm (م3/ث)
72/71 85/84 84/83 82/81 87/86 77/76 73/72 83/82 97/96 99/00 91/90 81/80 75/74 79/78 98/97 89/88 94/93 76/75 92/92 90/89 80/79 78/77 74/73 86/85 95/94 88/87 01/00 99/98 92/91 96/95 71/70
السنة

شكل رقم 39 : المنحنى التكراري لقيم الصبيب بالحـــوض
عـنـد محـــطـة عين شرشار للفتـــرة 70/71-00/01

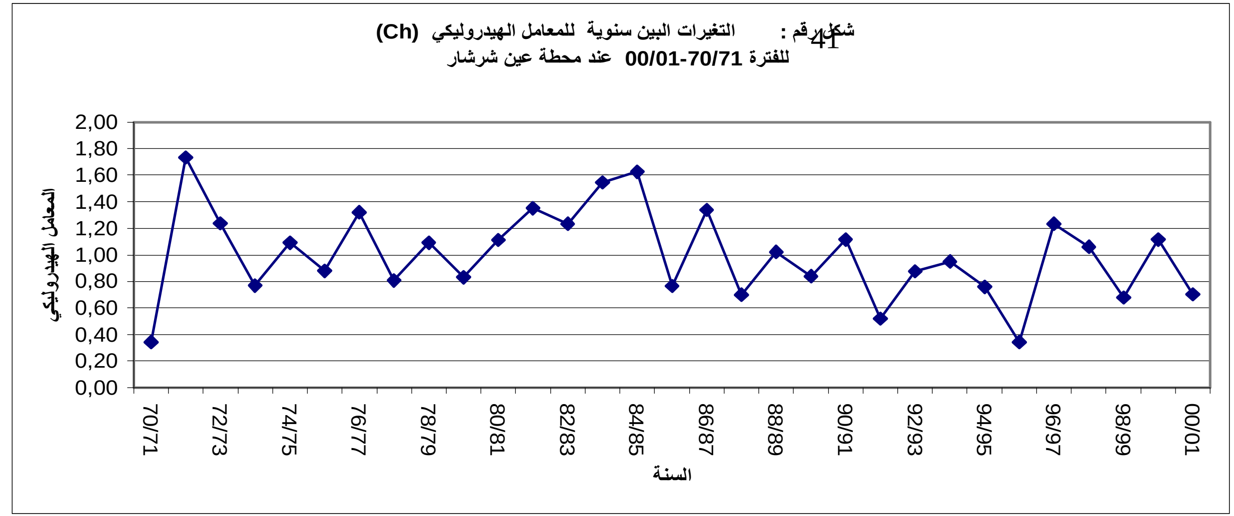


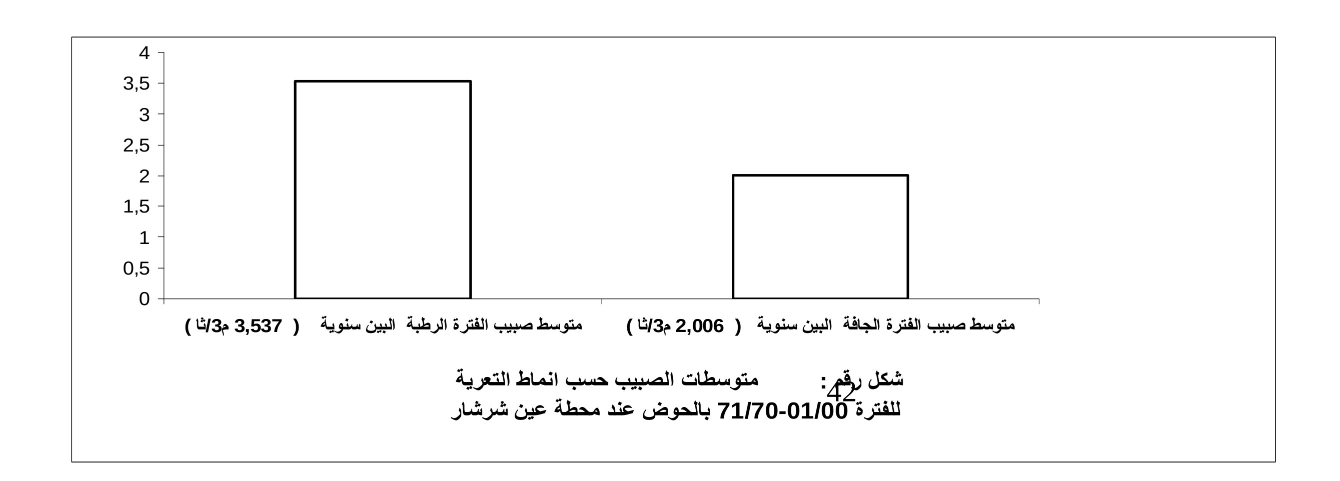
شكل رقم 40 التصنيف الهيدرولوجي للسنوات حسب كمية الجريان



شكل رقم: 40 التـغـيـرات السـنـوية للصبيب للحـوض
عـنـد محـطـة عين شرشار للفتـرة 70/71-00/01

شكل رقم : 41 التغيرات البين سنوية للمعامل الهيدروليكي (Ch)
للفترة 70/71-00/01 عند محطة عين شرشار





شكل رقم: 42 متوسطات الصبيب حسب انماط التعرية
للفترة 71/70-01/00 بالحوض عند محطة عين شرشار

ü **علىالمستوى الشهري** :

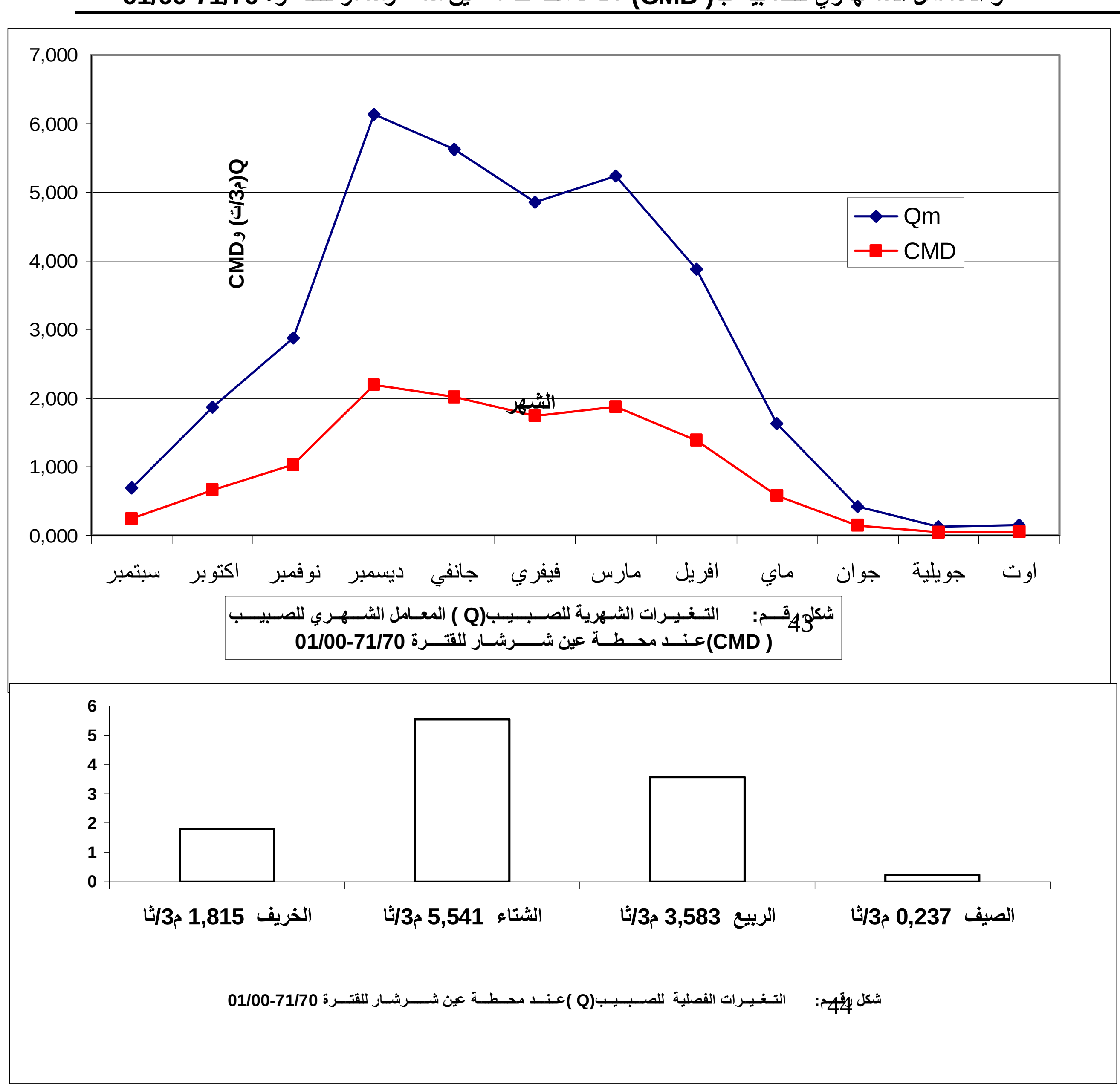
ترتبط التغيرات الشهرية للجريان بنظام التساقط مباشرة والذي يتميز هذا الأخير بالتذبذب من شهر الى أخر الا أن العوامل الأخـــرى والمتمثلـــة أســـاسا فـــي طبيعة التكوينات الصخرية طبوغرافية الحوض تؤثر أيضا في نظام هذا الجريان ويتضح لنا من خـــلال قيـــم هـــذا التوزيـــع الشهــــــري للجريان أن شهر ديسمبر يمثل القيمـــة الأقصى للجريان وهذا بقيـــة تقدربـــ: 6,13 م^3 / ثا خلال فترة الدراسة الممتدة من سنة 71/70 الى غايـــــة 01/00 وشهر جويليـــــة يمثـــل القيمة الأدنى للجريان وهذا بقيمة تقدر 0,13 م^3 / ثا وبالتالي خصائص الجريـــــان بالحوض تتميـــز بالتباين من شهـــر لأخـــر وهـــذا ما يرفـــع من حدة التعريـــة من شهـــــر الى أخر .

ü **علىالمستوى الفصلي** :

توضح التغيرات الفصلية للجريان بالحوض وجود أربعـــــة مراحل متباينة للجريان وهذا بقيمة تقدر بـــ : 1,8 ، 5,4 ، 3,5 ، 0,2 م^3 / ثا وهـــذا لأربعـــة فصـــول متتـــالية الخـــريف ، الربيع ، الشتاء ، الصيف الا أن كمية الجريان بالمرحلة الشتوية والخريفية تعتبـــر الأشـــد تأثيـــر على التعرية ، الأولى تؤثر على التعرية من خلال حالة الوسط خلال هذه الفترة والذي يتميز بأقل درجات التغطية ، الثانية من خلال الكمية المرتفعة التي تؤدي الى الزيادة في أليات النحت الرأسي والتراجعي لمختلف أشكال الجريان .

المتوسط	اوت	جويلية	جوان	ماي	افريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	اكتوبر	سبتمبر	م /ش
2,79	0,156	0,132	0,423	1,632	3,883	5,235	4,857	5,626	6,132	2,879	1,867	0,698	Qmm
	0,03	0,25	0,65	1,32	2,56	5,23	3,62	3,54	6,52	1,88	0,56	0,67	ET
	0,24	0,09	0,23	0,47	0,92	1,87	1,3	1,27	2,34	0,67	0,21	0,24	CV
1,00	0,06	0,25	0,67	1,03	2,13	2,09	1,74	2,09	2,13	1,03	0,67	0,25	CMD
	الصيف			الربيع			الشتاء			الخريف			الفصل
	0,237			3,583			5,541			1,815			Qms

جـــدول رقـــم: 36 التــغـيــرات الشـهرية و الفصلية للصـــبـــيـــب المتوسط(Qm)ومـــعامل التـــغير(CV)
و المعــامل الشـــهــري للصــبيـــب(CMD)عــنـــد محــطـــة عين شــــرشــار للفتـــرة 70/71-00/01



شكل رقـــم: 43 التـــغـيــرات الشـهرية للصــبـــيـــب(Q) المعــامل الشـــهــري للصــبيـــب (CMD)عــنـــد محــطـــة عين شــــرشــار للفتـــرة 70/71-00/01

شكل رقم: 44 التـــغـيــرات الفصلية للصــبـــيـــب(Q) عــنـــد محــطـــة عين شــــرشــار للفتـــرة 70/71-00/01

ü التغيرات القصوى للصبيب:

تمثل الصبيبـــات القصوى الحالات الاستثنـــائية للجريــــــان (J.Loup , 1974) وتعتبـــر مـــن المظاهر النادرة له ، بحيث تنعكس هذه الصبيبــــــات مباشرة على مختلـــف المستويات من جهة تؤدي الى غمر مختلف الأراضي الفـــــــــلاحية وخاصـــة المصـــاطب النهرية للمستـــوى الحديث وهذا ما يؤثـــر مباشـــرة على المـــردود الفلاحي ســـواء مـــن ناحية الانتـــاج أو التغييـــر في نسيـــج التربة أي التقـــليص في نسبة النفاذية ، اضافة الـــى كل هـــذا فان هذه الانعكاسات تؤثر في مختلف المنشأت الهيدروليجية وخاصة السدود سواء من خلال التهديم أو الرفع من نسبة التحول ولأن حوض واد الحمام يعتبر من أهم الأحواض بالمنطقة التي كثيرا ماتتردد عليها هذه الصبيبات (جدول رقم) والتي نلاحظ من خلاله أن أغلب هذه الصبيبات تخص الفترة المطرة من السنة وهو ما يتعلق بخصائص التساقط التـــي تخص هذه الفترة سواء من ناحية الكمية ، الشدة ، المدة أما أهم هذه الصبيبات تلـــك التـــي ترددت على المنطقة خلال 1972 و 1973 بصبيب لحضي أقصى يقدربـــ (329,8 ، 355 م^{3} / ثا) على التوالي، إذن عند كل هذا فان هذه الصبيبات القصوى تساعد على الرفع مـــن كمية الجريان في المرحلة الأولى من الهيدروغرام الفيضي لهذه الصبيبات الـــى أن تصـــل أقصاها وهذا بما لا يتناسب مع نفاذية مختلف أنواع التربة وهذا ما يؤثر مباشرة على الرفع من نسبة التعكر لمختلف المجاري إضافة إلى هذا فان تأثير المرحلـــة الأولـــى مـــن هـــذه الصبيبات يؤثر على مختلف التشكيلات العشبية وهذا ما يرافق أيضا الرفع من كفاءة النحت سواء الراسي أو الجانبي والنقل لمختلف المجاري المائية ، إذن فان انعكاسات هذه الصبيبات كارثية على التعرية وهذا ما يميز حوض واد الحمام طبقا لقيم هذه الصبيبات جـــدول رقـــم. 45 شكل رقم.45.

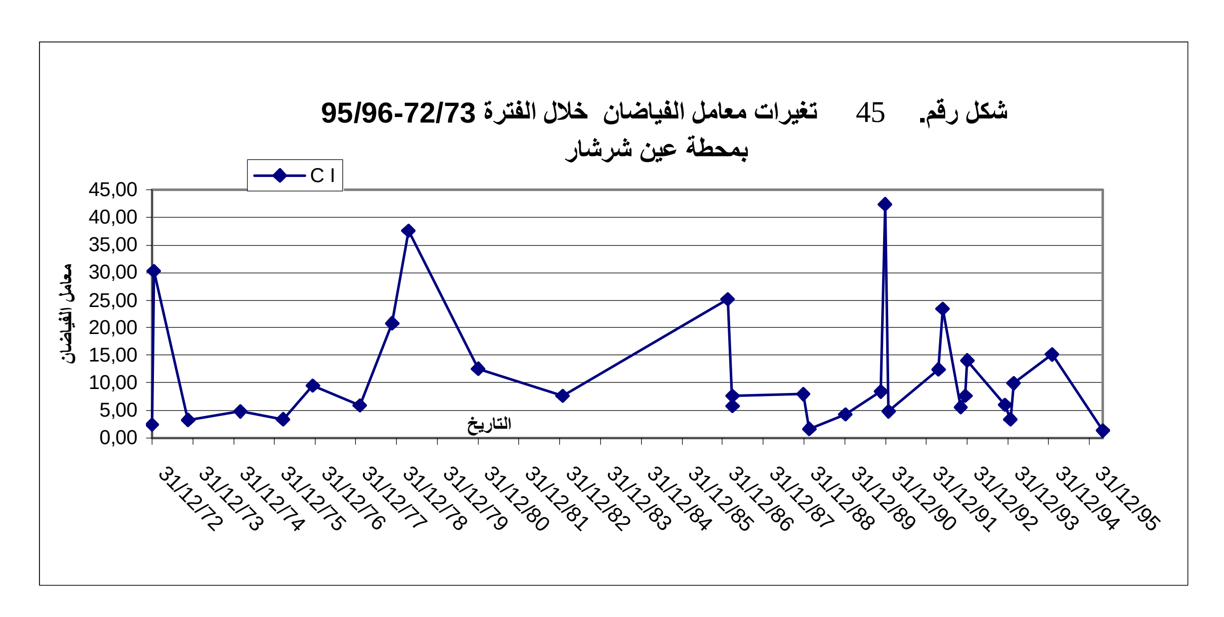
جـــدول رقـــم: 45 القـيـم القـصـوى الـلـحـضــيـة للصـبـيـــب محـطـة عـيــن شــرشـــار

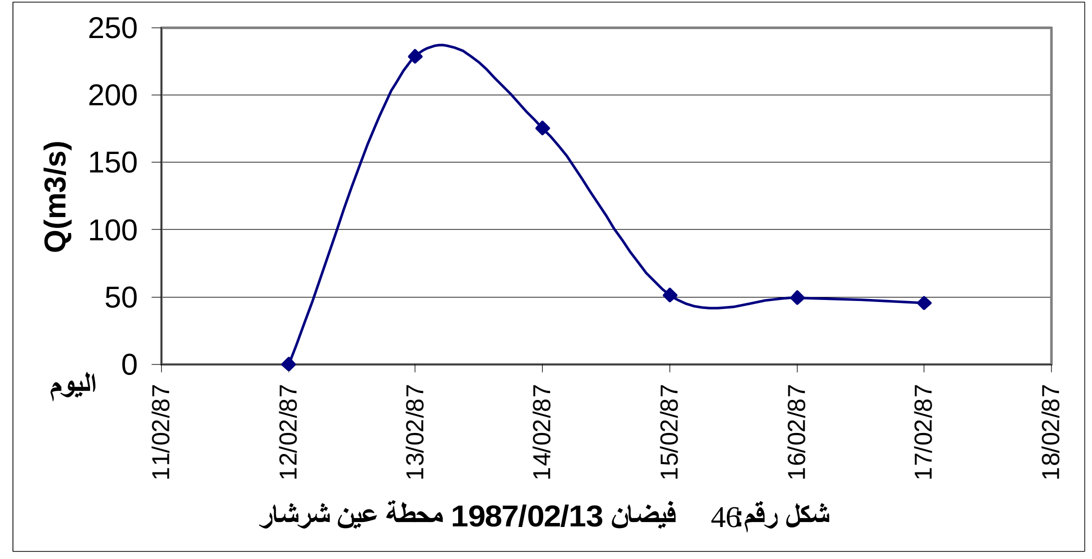
السنة	التاريخ	Qmax I	Qmoy J	Qs	C I
73/72	31 ديسمبر	106,80	70,500	58,750	2,40
73/72	15 جانفي	291,24	250,62	208,85	30,29
73/72	20 نوفمبر	329,88	81,670	68,058	3,22
75/74	28 فيفري	143,40	99,300	82,750	4,76
76/75	17 مارس	110,94	84,240	70,200	3,42
77/76	12 ديسمبر	212,28	140,23	116,86	9,48
77/76	19 نوفمبر	292,32	207,97	173,31	20,86
78/77	04 فيفري	188,30	110,17	91,808	5,85
79/78	16افريل	302,76	279,14	232,62	37,58
81/80	31 ديسمبر	219,24	161,09	134,24	12,51
83/82	29 جانفي	168,70	126,04	105,03	7,66
87/86	13 فيفري	355,20	228,70	190,58	25,22
87/86	31 مارس	173,60	109,50	91,250	5,78
87/86	01 افريل	154,00	126,20	105,17	7,68
89/88	22 ديسمبر	254,00	128,10	106,75	7,91
89/88	15 فيفري	115,60	58,790	48,992	1,67
90/89	06 جانفي	129,20	93,630	78,025	4,23
91/90	16نوفمبر	195,70	132,20	110,17	8,43
91/90	25 ديسمبر	335,20	296,30	246,92	42,34
91/90	28 جانفي	184,40	99,930	83,275	4,82
92/91	18افريل	287,70	160,30	133,58	12,39
92/91	25 ماي	268,00	220,40	183,67	23,43
93/92	05 نوفمبر	163,80	107,80	89,833	5,60
93/92	31 ديسمبر	286,50	125,40	104,50	7,58
93/92	01 جانفي	272,60	170,50	142,08	14,02
94/93	04 ديسمبر	161,40	111,40	92,833	5,98
94/93	21 جانفي	142,40	83,080	69,233	3,33
94/93	19 فيفري	237,80	143,60	119,67	9,94
95/94	08 جانفي	185,24	176,99	147,49	15,11
96/95	30 افريل	91,490	52,550	43,792	1,33

المصدر: A.N.R.H قسنطينة

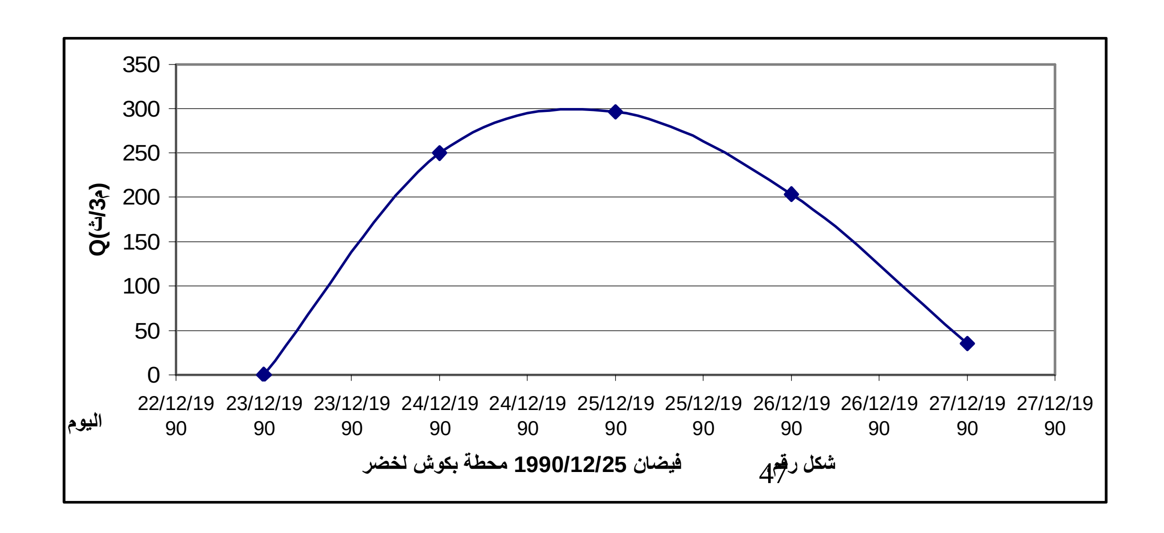
Qmax I: الصبيب اللحضي الاقصى (م3/ث)　　QS : الصبيب النوعي (ل/ث/كم²)

Qmoy J : الصبيب المتوسط اليومي (م3/ث)　　CI : معامل الفياضان





شكل رقم 46 فيضان 1987/02/13 محطة عين شرشار



شكل رقم 47 فيضان 1990/12/25 محطة بكوش لخضر

9. العوامل البشرية وتأثيرها على التعرية داخل الحوض.

يتحكم العامل البشري في مختلف مظاهر و أليات التعرية داخل حوض واد الحمام و يمس هذا التدخل جميع الاوساط الفيزيائية بالحوض إبتداءا من المصاطب النهرية لواد الحمام و واد المشاكل و واد موقر مرورا بمختلف السهول المكونة للحوض لتزداد خطـورة هـذا التدخل بالسفوح الجبلية بأعلى الحوض و نظرا لإنعدام الدراسات و المعلومات التي تخـص هذا الجانب إعتمدنا في هذا العنصر بالدرجة الاولى على التحقيقـات الميدانيـة المباشـرة لمختلف العوامل التي ترتبط بتدخل الإنسان داخل الحوض سواء بطريقة مباشـرة او غيـر مباشرة و المتمثلة فيما يلي:

1.9. تأثير السكان على استقرار الوسط داخل الحوض:

يعتبر الجانب البشري من أحد العناصر المؤثرة في استقرار الوسط وبالأخص الوسط الفيزيائي، حيث يرتبط هذا التأثير عموما بتواجد الإنسان في مجال معين، وبتوزيع معين، زيادة إلى طرق تنظيمه للمجال ونشاطته وطرق عيشه على هذا الوسط فعندئذ تتجمع كل هذه العناصر المتشابكة لتؤدي في الأغلب إلى تدهور الوسط عن حالته الطبيعية والى تغيير في مختلف الأوساط عن حالتها الأصلية.

إذن يعتبر الإنسان احد العوامل المباشرة والمؤثرة على الوسط سواء ايجابيا أو سلبيا وخاصة فيما يتعلق بتوزيعه المجالي على الوسط إضافة إلى طرق استغلاله لمختلف الأراضي سواء كانت فلاحية، رعوية أو غابية(طرق الحرث، طرق الرعي، طرق القطع...).

إذن عند كل هذا جاء اختيارنا لدراسة العامل البشري وخاصة فيما يتعلق بكيفية توزيع السكان داخل حوض واد الحمام ولأن هذا الحوض ينتمي إداريا إلى ثلاثة ولايات (سكيكدة، قالمة، عنابة) و خمسة عشرة بلدية، ولأنها لا تشكل كلها مساحة أساسية من الحوض، فقد اكتفينا بدراسة أهم البلديات التي تشكل جزءا هاما من الحوض (جدول رقم.39 خريطة رقم09.)، حيث تعتبر بلديات عزابة، عين شرشال، بكوش لخضر، بوعاتي، الركنية، السبت وجندل، أهم البلديات التي تشكل مساحة أساسية من حوض واد الحمام ولذا اعتمدنا في تحليلنا الديمغرافي على هذه البلديات.

ü التوزيع المجالي للسكان:

يتمثل التوزيع المجالي للسكان داخل حوض واد الحمام في ثلاثة مناطق متباينة فيما بينها، منطقة ذات كثافة مرتفعة، منطقة ذات كثافة متوسطة ومنطقة ذات كثافة ظعيفة وهذا وفق المعطيات المتحصل عليها من مديرية التخطيط والتهيئة العمرانية لولاية سكيكدة وقالمة لسنة 2004.

إذن هذا التباين في التوزيع المجالي للسكان داخل الحوض ينعكس مباشرة على امكانات كل منطقة داخل الحوض عموما، لذلك يتضح لنا من خلال قيم الكثافة السكانية (جدول رقم 39 خريطة رقم9و10) تباين كبير أي عدم التطابق في هذا التوزيع بين البلديات التي تنتمي إلى النطاق الجبلي والبلديات التي تنتمي إلى السهول والبلديات التي تنتمي للأودية الرئيسية بالحوض.

***مناطق الكثافة السكانية الظعيفة**:

تمثل هذه المناطق عموما بلديات جندل، السبت، والركنية أي المناطق العلوية من حوض واد الحمام والتي تنتمي إلى سلسلة الجبال الشمالية الجنوبية والغربية بحوض واد الحمام، حيث تمثل الكثافة السكانية لبلديات جندل، الركنية، السبت القيم التالية (39.8، 56.7، 58.1 نسمة / كلم^2).

كما نجد أيضا في المقابل تباين واضح في التوزيع المجالي للسكان داخل هذه البلديات بين المركز، التجمعات الثانوية والمناطق المبعثرة، حيث يتضح لنا من خلال المعطيات الديمغرافية لهذه البلديات تمركز قوي للسكان بمقر هذه البلديات على النحو التالي (59، 67، 60%) وانخفاض هذا التوزيع بالتجمعات الثانوية على النحو التالي (13، 0 و17%) وارتفاعه نسبيا بالمناطق المبعثرة (28، 33، 23%) وبالتالي توضح لنا كل هذه القيم للتوزيع المجالي للسكان داخل هذه البلديات ذات الكثافة السكانية الظعيفة مقارنة بالبلديات الأخرى داخل الحوض، وجود نزوح ريفي داخلي وهذا يرتبط بالظروف المعيشية والاقتصادية لسكان هذه البلديات ذات الطابع الجبلي.

عند إذن فان هذا التوزيع ينعكس على الوسط مباشرة داخل مجال هذه البلديات والذي يؤدي إلى تركيز مختلف النشاطات وخاصة الفلاحية والرعوية على مناطق ضيقة ومحددة

داخل مجال هذه البلديات سواء تلك القريبة من المركز أو خارجه وخاصة على السفوح الجبلية لهذه البلديات،

إذن التوزيع الديمغرافي داخل هذه المناطق يؤثر على الوسط وخاصة الوسط الفيزيائي في مناطق محددة مجاليا أي أنه يؤدي إلى ديناميكية أسرع داخل هذه المناطق التي ترتكز عليها مختلف النشاطات الفلاحية والرعوية وهذا ما يؤدي حتما إلى تسريع ديناميكية التعرية بهذه المجالات المحددة.

*** مناطق الكثافة السكانية المتوسطة:**

تمثل هذه المناطق بلديات بوعاتي، بكوش لخضر والتي تأتي على امتداد واحد أي من الجهة العلوية الجنوبية للحوض إلى المناطق السفلية عند المصب والتي تشكل معظم السهول الضيقة للحوض الجزئي لواد الحمام أي أن التوزيع المجالي للكثافة السكانية يعتبر أكثر تجانس بهذه البلديات (بوعاتي وبكوش لخضر) على الرغم من عدم التجانس في الوحدات الفيزيائية المشكلة لمجال هذه البلديات، إذ تقدر الكثافة السكانية لبوعاتي وبكوش لخضر على النحو التالي (113، 100 نسمة/كلم^2).

أما في المقابل نجد أيضا تباين واضح في التوزيع المجالي للسكان داخل هذه البلديات بين المركز، التجمعات الثانوية والمناطق المبعثرة على النحو التالي (51و 55% بالمركز، 27و 16% بالتجمعات الثانوية، 22و 29% بالمناطق المبعثرة) وأهم ما يتضح من هذه النتائج أن نصف سكان هذه البلديات يتمركزون بالتجمعات الرئيسية لهذه البلديات وهذا ما يؤثر سلبا على مختلف الأوساط المشكلة لهذه البلديات حيث يرتبط هذا التمركز للسكان بالظروف الاقتصادية والمعيشية للسكان والنزوح الريفي الداخلي والذي يرتبط هو أيضا بالعديد من العوامل المتشابكة.

عندئذ هذا التوزيع يؤدي إلى تكثيف معظم النشاطات وخاصة تلك التي ترتبط بالأرض على نطاق محدد داخل هذه البلديات وهذا ما ينعكس أيضا على تدهور هذه المجالات المحددة لمختلف الاستعمالات وبالتالي الرفع من حدة ديناميكية التعرية في مناطق محددة.

*** مناطق الكثافة المرتفعة:**

تمثل هذه المناطق بلديات عزابة، عين شرشار أي مناطق السهول الواسعة والضيقة بالحوض أي سهل عزابة والسهول الصغيرة بعين شرشار، حيث تعتبر هذه المناطق الأكثر كثافة سكانية بالحوض، حيث تقدر الكثافة السكانية لعزابة و عين شرشار على النحو التالي(380و 193 نسمة/كلم^2) وتعتبر طبيعة الأراضي المتمثلة في السهول التي تشكل معظم مساحة هذه البلديات وتمركز معظم النشاطات الاقتصادية بالحوض على مجال هذه البلديات العامل الرئيسي والمتحكم في ارتفاع نسبة الكثافة السكانية على مجال هذه البلديات.

إضافة إلى كل هذا فإنه ما يقارب من 63% من إجمالي سكان عين شرشار و51% من إجمالي سكان عزابة يتمركزون بالتجمعات الرئيسية لهذه البلديات وبالتالي يؤدي هذا التوزيع الغير متجانس للتوزيع السكاني داخليا أو خارجيا مقارنة مع البلديات الأخرى المشكلة للحوض إلى تقهقر في مختلف الأوساط المشكلة لهذه البلديات ابتداء من اتساع المجال العمراني وما ينعكس عنه من مخاطر الفيضانات وتكثيف استغلال الأراضي الفلاحية دون مراعاة احتياجات الوسط.

زيادة على كل هذا فإن ارتفاع الكثافة السكانية لهذه المناطق وخاصة المناطق المبعثرة يؤدي إلى الزيادة في استغلال معظم المجالات سواء الغابية أو الفلاحية وما ينجر عنها من ارتفاع في المساحة المحروقة والقطع الغير شرعي داخل الأحراش أو الغابات.

إذن كل هذا التوزيع الغير متجانس في السكان والانعكاسات المباشرة والغير مباشرة لهذا التوزيع تؤدي حتما إلى تقهقر شديد محدد مجاليا لمختلف الأوساط وبالتالي إلى تسريع ديناميكية التعرية في مناطق دون أخرى وبالتالي يعتبر التوزيع المجالي للسكان داخل حوض واد الحمام من أهم العناصر البشرية المتحكمة في ديناميكية التعرية، لذا لا ينبغي علينا إهمال العامل البشري في أي دراسة تخص الوسط الفيزيائي سواء بمجال دراستنا أو خارجه.

جدول 38 رقم: توزيع المساحة حسب البلديات داخل الحوض

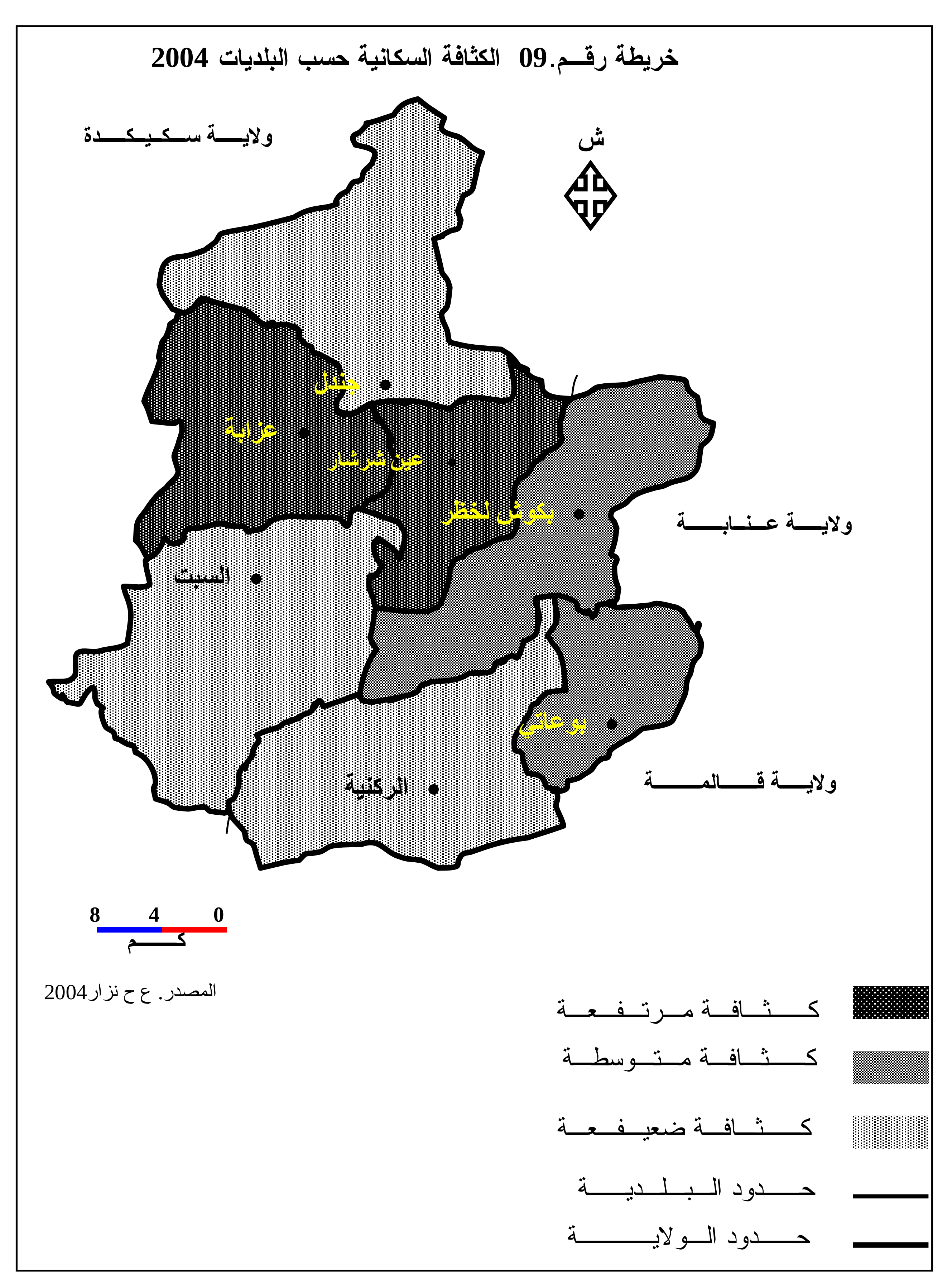
البلديات	مساحة البلدية (كم²)		النسبة الى	
	الاجمالية	داخل الحوض	المساحةالاجمالية	مساحة الحوض
عزابة	177,4	177,4	100,00	14,78
جندل	232,02	132,89	57,28	11,07
بكوش لخظر	153,32	131,98	86,08	11,00
عين شرشار	109,43	93,78	85,70	7,82
السبت	244,15	199,89	81,87	16,66
بوعاتي	89,44	89,44	100,00	7,45
الركنية	207,01	207,01	100,00	17,25
حمام دباغ	58,75	17,32	29,48	1,44
الفجوج	71,25	31,82	44,66	2,65
هيليوبوليس	76,87	36,28	47,20	3,02
نشماية	114,62	27,25	23,77	2,27
قلعة بوصبع	36,25	8,32	22,95	0,69
بوهمدان	156,57	29,1	18,59	2,43
مجاز عمار	39,37	2,62	6,65	0,22
العلمة	157,42	14,99	9,52	1,25
المجموع	1923,87	1200	62,38	100

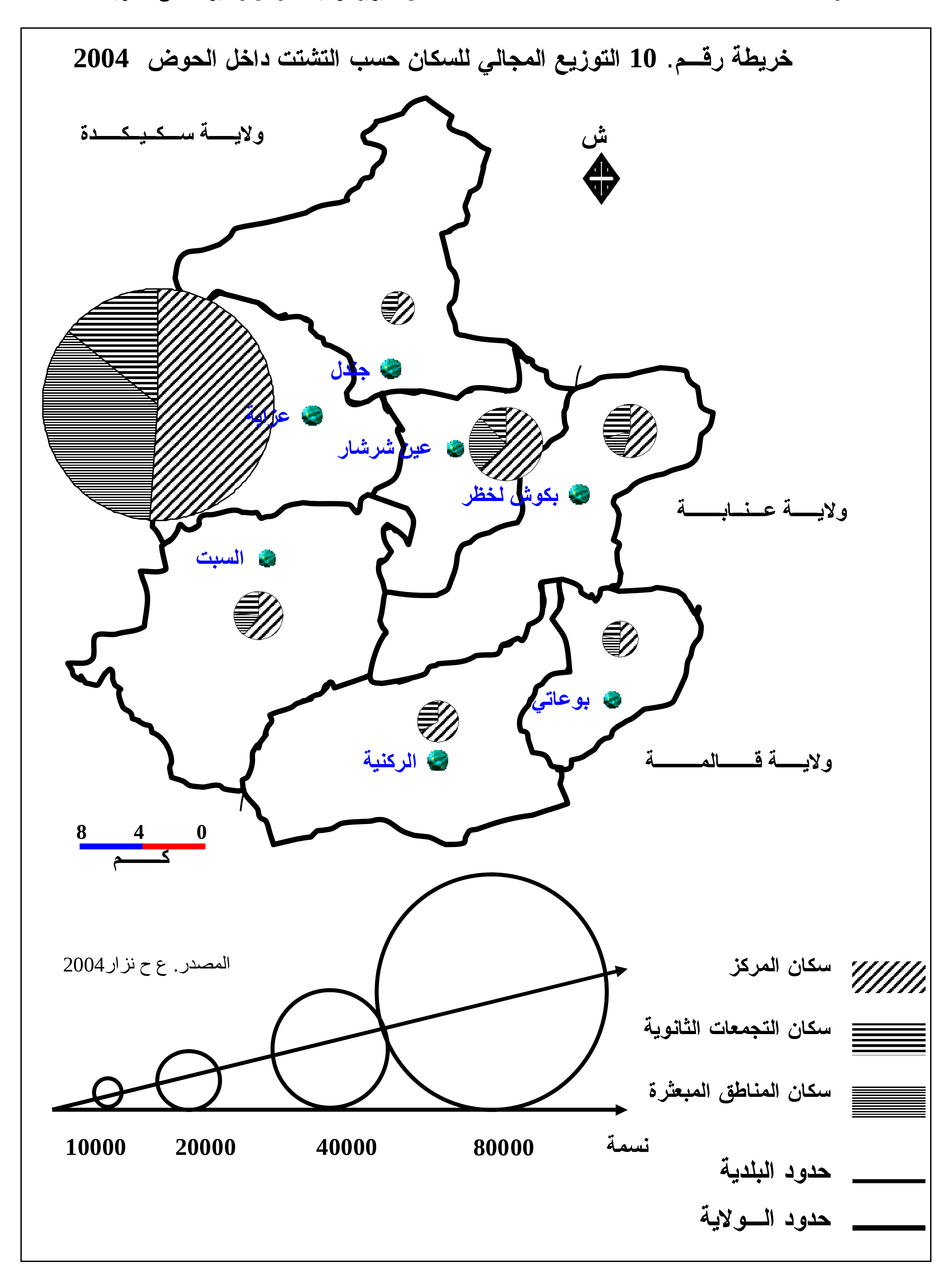
المصدر: انجاز الطالب

جدول رقم.39 التوزيع المجالي للسكان داخل الحوض حسب الكثافة.

البلدية	المساحة (كم²)	السكان						المجموع	ك (ن/كم²)
		المركز		التجمعات الثانوية		المناطق المبعثرة			
		العدد	%	العدد	%	العدد	%		
عزابة	177	34521	51	23325	35	9542	14	67388	380
جندل	232	5432	59	1230	13	2562	28	9224	39,8
السبت	244	8562	60	2365	17	3253	23	14180	58,1
بوعاتي	89,4	5164	51	2709	27	2202	22	10075	113
الركنية	207	7900	67	0	0	3846	33	11746	56,7
بكوش	153	8362	55	2458	16	4523	29	15343	100
ع شرشار	109	13256	63	5326	25	2563	12	21145	193
المجموع	1213	83197	56	37413	25	28491	19	1E+05	123

المصدر. مديرية التخطيط والتهيئة العمرانية قالمة و سكيكدة 2004


خريطة رقــم.09 الكثافة السكانية حسب البلديات 2004
ولايــــة ســكــيـكـــدة
ش
جندل
عزابة
عين شرشار
بكوش لخضر
ولايــــة عــنــابـــــة
السبت
بوعاتي
الركنية
ولايــــة قــــالمـــــة
8 4 0
كـــــم
المصدر. ع ح نزار2004
كـــــثـــافـــة مـــرتـــفـــعـــة
كـــــثـــافـــة مـــتـــوسطـــة
كـــــثـــافـــة ضعيـــفـــعـــة
حـــــدود الــبــلـــديـــــة
حـــــدود الـــولايــــــــة


خريطة رقــم. 10 التوزيع المجالي للسكان حسب التشتت داخل الحوض 2004
ولايـــة سـكـيـكـــدة
ش
جندل
عزابة
عين شرشار
بكوش لخظر
ولايـــة عـنـابـــة
السبت
بوعاتي
الركنية
ولايـــة قــالمــــة
8 4 0
كـــم
المصدر. ع ح نزار2004
سكان المركز
سكان التجمعات الثانوية
سكان المناطق المبعثرة
10000 20000 40000 80000
نسمة
حدود البلدية
حدود الــولاية

2.9. تقهقر الغطاء النباتي و اتساع الأراضي الفلاحية على السفوح وتاثيرها على حدة التعرية:

تدخل الإنسان لم يكن إيجابيا على الوسط وخاصة بالمناطق العلوية الجنوبية والغربية للحوض من خلال اتساع الأراضي الفلاحية على الانحدارات التي تفوق 15 % على حسل ب المساحة الغابية أو الاحراش والتي كانت تحافظ على استقرار الوسط من قبل تدخل الإنسان عليها بهذه المناطق ، إذ أن طبيعة الأستغال لهذه الأراضي والمتمثلة أساسا في زراعة الحبوب أدت إلى تسريع ديناميكية التعرية وتتضح ميدانيا في ظهور العديد من أشكال التعرية الخطية والكتلية بهذه الأراضي اضافة كل هذا فائن تدخل الإنسان لم يكن إيجابيا على الوسط الغابي داخل الحوض عبر مختلف المراحل ابتداءا من المرحلة الاستعمارية (الحرائق). مرحلة الاستقلال (الاستغلال المفرط للغابة داخل الحوض) والمرحلة الحالية (اتساع الأراضي الفلاحية على حساب المساحة الغابية إضافة إلى الرعي المفرط داخل مختلف الغابات والاحراش بالحوض) وينعكس هذا العامل مباشرة على التعرية من خلال انحصار المساحة الغابية داخل الحوض والتي تقدر بـــ : 63 كلم^2 أي ما يعادل 5.33% من المساحة الإجمالية للحوض . ويؤدي هذا التقهقر إلى انخفاض عدد المستويات النباتية عموديا ودرجة التغطية أفقيا مما يحفر آلية التطاير من جراء الامطار وآلية الحفر، التوسيع و النقل من جراء الجريان على مختلف الأراضي المتقهقرة داخل الحوض أما أهم الاسباب التي ترتبط بهذا التقهقر وانعكاسته على التعرية فتتمثل فيمايلي:

1.2.9. **الحرائق:**

كما تعتبر الحرائق من أهم العوامل الأساسية في التعرية وكثيرا ما ترتبط اسبابها بالجانب البشري ، اما تاثيرها المباشر يكمن في تقهقر الغطاء النباتي بمختلف تشكيلاته العمودية (أشجار، شجيرات،...) والأفقية (غابة، أحراش،...).

اما انعكاساتها الغير مباشرة تكمن في التأثير على استقرار مختلف الأوساط داخل الحوض وخاصة تلك التي ترتفع بها درجة الانحدارات حيث يؤدي قلة أو انعدام الغطاء النباتي بهذه الأوساط من جراء الحرائق إلى التسريع في مختلف آليات التعرية وهذا ما

ينعكس أيضا على التوسيع من مختلف أشكال التعرية سواء عموديا (الحفر) أو مجاليا أي الزيادة في عدد أشكال التعرية بالمناطق المحروقة.

أما مجاليا فإن هذه الحرائق حسب مصالح الغابات لكل من سكيكدة و قالمة مست الأحواض الجزئية الثلاثة المشكلة لحوض واد الحمام ويعتبر الحوض الجزئي بواد المشاكل الأكثر تضررا من الحرائق وهذا بمساحة تقدر بحوالي 4511هكتار أي 76.64%من المساحة المحروقة الكلية داخل الحوض، بعد ذلك يأتى الحوض الجزئي بواد الحمام بمساحة محروقة تقدر ب:1375 هكتار أي بنسبة 23.34%من المساحة المحروقة داخل كل الحوض وتعتبر الأحراش بمختلف تشكيلاتها الأكثر تضررا وإتلافا بسبب الحرائق داخل الحوض الجزئي لواد الحمام.

أما الغطاء النباتي الغابي المتكون أساسا من بلوط الزان،البلوط الفليني والصنوبر البحري أهم التشكيلات النباتية التي مستها الحرائق بالحوض الجزئي بواد المشاكل وتعتبر بلدية جندل مجاليا الأكثر تضررا من الحرائق وهذا بمساحة تقدر ب:2904هكتار حسب مقاطعة الغابات لولاية سكيكدة،وتأتي بعدها بلدية عزابة بمساحة محروقة تقدر ب:1510ه ولتقل المساحة المحروقة تدريجيا بالبلديات التالية بوعاتي هيليوبوليس،عين شرشار والركنية بمساحة محروقة على النحو التالي (357،297،559،281 هكتار) أي ما يعادل 27 % من المساحة المحروقة داخل الحوض، وحسب مصالح الغابات يعتبر العامل البشري حسب مختلف التحقيقات نفس المصالح أهم العوامل المتسببة في الحرائق لتليها الارتفاع المسجل في درجة الحرارة خلال فصل الصيف.

2.2.9. **القطع الغير شرعي**:

يعتبر أيضا القطع الغير شرعي سواء ذلك الذي يمس الغابة أو الأحراش من أهم العوامل التي ترتبط بالجانب البشري المؤثر في التعرية، حيث يؤدي هذا القطع إلى تقليص مساحة التغطية عموديا وأفقيا لينعكس مباشرة أيضا على استقرار الوسط والرفع من حدة التعرية بمختلف آلياتها وأشكالها، وتقدر مساحة القطع حسب مقاطعة الغابات لسكيكدة ب:1113 هكتار أي أن الحوض الجزئي لواد المشاكل يعتبر أيضا الأكثر تضررا من القطع إضافة إلى الحرائق لتقل حدة هذا القطع بالحوض الجزئي لواد الحمام وهذا بمساحة تقدر

ب:495 هكتار أي ما يعادل تقريبا نصف مساحة القطع بالحوض الجزئي لواد المشاكل كما تعتبر بلدية السبت الأكثر تضررا من القطع بالحوض الجزئي لواد المشاكل وهذا بمساحة تقدر ب:429 هكتار وبلدية الركنية بالحوض الجزئي لواد الحمام وهذا بمساحة تقدر ب:289 هكتار.

إذن هذا القطع يؤدي حتما إلى التقليص في مساحة الغطاء النباتي ويمس بالدرجة الأولى الأحراش سواء الكثيفة أو الواضحة وهذا يؤثر سلبا على استقرار الوسط الطبيعي، أما الأسباب الحقيقية التي ترتبط بهذا القطع تتمثل في ضعف الحماية من مختلف المصالح إضافة إلى عدم التحسيس بمخاطر هذا القطع من السلطات المحلية والإدارات المعنية بالقطاع الغابي كما أن هذا القطع يرتبط أيضا بالمستوى المعيشي للأهالي إذ عادة ما يلجؤون إلى توسيع القطع الفلاحية على حساب القطع الغابية وخاصة بالأراضي العمومية سواء على السفوح أو بالجبال.

إذن مختلف الأسباب البشرية التي تؤدي إلى تقهقر الوسط الفيزيائي داخل الحوض تعتبر جد متشابكة لذا ينبغي أن نلم بجميع هذه الأسباب للتقليل من حدة مختلف هذه المظاهر المؤثرة على الوسط وخاصة الوسط الفيزيائي.

3.2.9.1 قلة التجهيزات الخاصة بحماية الغطاء النباتي:

*** مراكز المراقبة:**

تعتبر قلة هذه المراكز أحد العوامل الأساسية في اتساع المساحة المحروقة داخل الحوض إذ يوجد فقط مركزين أحدهما ببلدية هيليوبوليس والآخر ببلدية السبت إذ يؤدي هذا التباين والقلة في عدد هذه المراكز إلى عدم التحكم في المساحة المحروقة مجاليا وبالطبع تنعكس هذه النتائج على الوسط الطبيعي إذ نعتبرها من الأسباب البشرية الغير مباشرة التي تنعكس التعرية داخل الحوض.

*** شرائح الحماية من الحرائق:**

تمثل هذه الشرائح مساحة284 هكتار بمجمل الحوض، منها 225 هكتار بالحوض الجزئي لواد المشاكل و59 هكتار بالحوض الجزئي لواد الحمام وبالتالي يتضح العجز الكمي في هذه الشرائح والتباين المجالي داخل الحوض وتعتبر مساحة 2.5 هكتار لكل 100 هكتار

المعيار الأساسي المتبع في حماية المجال الغابي عن طريق هذه الشرائح وتعتبر مساحة هذه الشرائح بعيدة عن المتوسط المحمول به وهذا ما يؤثر أيضا في حماية الغطاء الغابي داخل الحوض وبالتالي ينعكس أيضا على حدة التعرية.

***الدروب الغابية:**

تمثل الدروب الغابية مسافة 202 كلم داخل الحوض منها 127 كلم بالحوض الجزئي بواد المشاكل و75 كلم بالحوض الجزئي لواد الحمام، حيث يعتبر الدور الأساسي لهذه الدروب في التهيئة الغابية إلا أن المسافة المخصصة لهذه الدروب تعتبر قليلة نسبيا مقارنة بالمساحة الغابية داخل الحوض أما الانعكاسات المباشرة لهذه الدروب على التعرية تتمثل في عدم تهيئتها بالشكل الكافي وعادة ما تؤدي إلى تسريع وتشكيل العديد من التخددات على الجوانب إضافة إلى اتساع الحفر الرأسي والتراجعي لهذه التخددات التي ترتبط بهذه الدروب بصفة أسرع وهذا ما يؤثر أيضا على ارتفاع حدة التعرية.

*** الدروب الجبلية بالمناطق الأشد تظرسا :**

تقدر مسافة هذه الدروب بـــ 25 كلم بالمناطق الأشد تظرسا وتعتبر مسافة جد قليلـــة وهذا ما يؤثر سلبا على استقرار السكان بالمناطق النائية، لكن انعكاساتها المباشـــرة علـــى الوسط الغابي تتمثل في الرفع من درجة الحماية ضد الحرائق كغيرها من الـــدروب ســـواء الدروب الغابية أو شرائح الحماية من الحرائق.

المسافة (كم)	الحوض الجزئى لواد الحمام	الملاحظة
05	قاعة بوصبع ، نشماية ، أم لحنش	شبكة
05	جبال مهان ، مكاس	مستلزمة
15	قلعة بوصبع ، بوعاتي ، بن زوالي	مسلزمة

المصدر :محافظة الغابات، سكيكدة، قالمة و عنابة.

جـــدول رقم.40 التوزيع المجالي للدروب الجبلية داخل الحوض

البلديات	الحوض الجزئى لواد الحمام	الحوض الجزئى لواد المشاكل
	المساحة (هكتار)	المساحة (هكتار)
عزابة	-	1510
جندل	-	2904
ع شرشار	-	381
السبت	-	632
بكوش لخضر	-	122
بوعاتي	3 57	-
الركنية	559	-
حمام الدباغ	25	-
هيليوبوليس	297	-
النشماية	15	
قلعة بوصبع	37	-
بوهمدان	22	-
المجموع	1375	4511
المجموع العام	**5886**	

جـــدول رقـــم. 41الـــتـــــوزيع الـــمساحي لـــلحرائق داخـــل الـــحوض

البلديات	الحوض الجزئى لواد الحمام	الحوض الجزئى لواد المشاكل
	المساحة (هكتار)	
عزابة	-	315
جندل	-	330
ع شرشار	-	223
السبت	-	429
بكوش لخضر	06	14
بوعاتي	57	12
الركنية	289	-
حمام الدباغ	25	-
هيليوبوليس	20	-
النشماية	13	-
قلعة بوصبع	59	-
بوهمدان	08	-
العلمة	-	13
المجموع	**540**	**1336**
المجموع العام	**1876**	

جـــدول رقـــم.42 الـــتـــــوزيع الـــمساحي لـــلقـــطع الـــمحظور داخـــل الـــحوض

البلديات	المناطق	المساحة (هكتار)
الحوض الجزئى لواد الحمام		
حمام الدباغ	غابة بوسلوق مزيات	34
// //	غابات قندولة	25
المجموع		59
الحوض الجزئى لواد المشاكل		
عزابة	جبل الغرب	20
جندل	سمارة	50
عين شرشار	صافية	30
المجموع		225
الحوض		284

المصدر :مـحافـظـة الغابات، سكـيكـدة، قـالـمـة و عـنـابـة.

جـــدول رقم. 43الـــتوزيع المـــساحي لشرائح الحماية من الحرائق داخل الحوض

3.9. الرعي المفرط والاستعمال الغير عقلاني للمكننة وتأثيرها على التعرية بالحوض.

تعاني مختلف الاوساط الفيزائية وخاصة تلك التي يتعدى انحدارها 10 % بحوض واد الحمام من التاثيرات الجانبية والمباشرة للرعي المفرط والاستعمال الغير عقلاني للمكننة وحيث انه لاتوجد احصائيات دقيقة تخص هذه الاخيرة الا انه ميدانيا هناك اتساع كبير في الأراضي المتقهقرة داخل الحوض من جراء الرعي المفرط والاستعمال الغير عقلاني للمكننة واهم الميكانزمات التي ترتبط بهذا الاستغلال والاستعمال تتمثل في الرص.

1.3.9 مــفــهــوم الــرص:

يعتبر الرص أيضا احد العوامل المتحكمة في التعرية و خاصـة عنـد التربـة ذات الإستغلال الزراعي{ فلاحيا او رعويا} إذا ينتج عن الضغط المتكرر عند إستعمال الجرارات بمختلف أنواعها و خاصة خلال موسم الحرث و يزداد تأثير بإرتفاع رطوبة التربة درجـة الإنحدار و كما ينتج أيضا عن الضغط المتكرر من طرف الماشية و تزداد حدتـه بإرتفـاع رؤوس الماشية في المناطق الرعوية بأعلى الحوض ، أما من الناحية الميكانيكية ينتج الرص عن ملأ الفراغات المخصصة لتخزين الماء و التهوئة داخل التربة و بالتالي يضعف مـن ناقلية للماء و التهوئة مما يؤدي إلى إضعاف النفادية << ملأجميـع أو معظـم المسـمات الموجودة بين الجزيئات الصلبة للتربة >> و معامل إحتجاز المياه و الزيادة فـي مقاومـة الإنسياب داخل الترب (Pénétration) إذن كل هذه العوامل نخفـز علـى الجريـان بـدل الشربات و هذا ما يسهل تكوين أول مظاهر التعرية الحطيـة داخـل القطـع الفلاحيـة و الأراضي الرعوية تزددات ديناميكيتها شيئا فشيئا فتصبح تخددات و هذا ما تأكد منـه بعـد المتابعة الميدانية للعديد من هذه المظاهر الناجمة الرص داخل الحوض إبتداءا من المصاطب النهرية ذات الإنحدارات الضعيفة مرورا بالسفوح متوسطة الإنحدارات و وصول بالسـفوح شديدة الإنحدارات و كلها الدروب المتعددة التي تنتج عن المرء المتكرر لـرؤوس الماشـية بالمناطق الرعوية.

2.3.9. أنـــواع الـــرص: يوجد نوعين من الرص داخل الحوض و هما

***الــرص التخويــري :**

ينتج الرص التخويري عن الظغط المطبق على الجزيئات الصلبة للتربة و يــؤثر بصــفة خاصة على المسامات الكبرى المخصصة للهواء مقارنة المسامات الصــغرى المخصصــة لتخزين المياه.

***الــرص التخــزيني:**

ينجم الرص التتخزيني عن تنقل جزيئات التربة إلى العمق و يرتبط هذا الــرص بترســب المياه الناجمة عن التساقط و التي تؤدي إلى ملأالفوامل الشاغرة داخل آفاق التربة بالجزيئات الصلبة التي تنقلها المياه المترسبة و يعتبرهذا الرص ظاهرة طبيعية غير مؤثرة بشدة علــى عكس الرص التخويري لكن تزداد إنعكاساتها على التعرية بازدياد كمية أو شدة التساقط.

4.3.9. تأثيــر الــرص علــى التعــريــة :

يؤثر الرص بنوعيه التخويري و التخزيني على ديناميكية التعرية بــالحوض حيــث يؤدي الرص التخويري إلى تسريع ديناميكية التعرية الخطيــة و التخزينــي إلــى تســريع ديناميكية التعرية السطحية من خلال النتائج التالية :

- تقليص الحجم المخصص لتخزين المياه داخل التربة في المدة الزمنية للجريان الســطحي التخفيض في سرعة النفادية داخل التربة الزيادة في كمية الإجتثات السطحي.

5.3.9. العوامــل المتحكمــة فــي الــرص داخــل الحــوض :

تعتبر المكننة و الرعي المفرط أهم العوامل الأساسية المتحكمة في الــرص داخــل الحوض و هي مرتبة حسب الأهمية كما يلي.

*** المكننــة :**

تعتبر المكننة و خاصة فيما يتعلق بإستعمال الجررات للإستغلال الفلاحي و بالأخص الحرث في المناطق الذي يتحدى إنحدارهاعن10% بالضبط في الفتــرة الرطبــة و فــي الإتجــاه العمودي على خطوط التسوية (و هذا ما تأكدنا منه خلال موسم الحرث) يؤدي حتميا إلــى الزيادة في رص التربة مما ينتج عنه إرتفاع مؤثر السيولة للقشرة السطحية و التي تؤدي إلى ظهور مختلف أنواع التعرية الخطية (السيلان، المسيلات ن، لتطور فيما بعد إلى تخــددات في فترة لا تزيد في بعض الأحيان ةعن 5 سنوات).

*** الرعـــي:**

يؤدي الرعي المفرط إلى الزيادة في الرص من خلال التنقل المتكـــرر للماشـــية و خاصة الفترة الرطبة بحيث يؤدي هذا التنقل المتكرر إلى تقليص نفادية التربـــة و معامـــل إحتجاز المياه و زيادة الجريان السطحي و هذا ما يؤدي إلـــى تســـريع ديناميكيـــة التعريـــة بالمناطق الرعوية و خاصة فيما يتعلف بالحركات الكتلية الرطبة. حيث تـــزداد حـــدة هـــذه الانعكاسات خاصة بالمناطق الرعوية التي يتعدى إنحدارها 15% و ذات الكثافة الحيوانيـــة المرتفعة و خاصة بالجزء العلوي الغربي و الجنوبي بالحوض حيث تمثل مجاليـــا بلـــديات الركنية، السبت، جندل، بكوش لخضر وعزابة اهم البلديات التي ترتفع بهـــا عـــدد رؤوس الماشية من مختلف الانواع" ابقار، الماعز، الاغنام" جدول رقم. وشكل رقم .

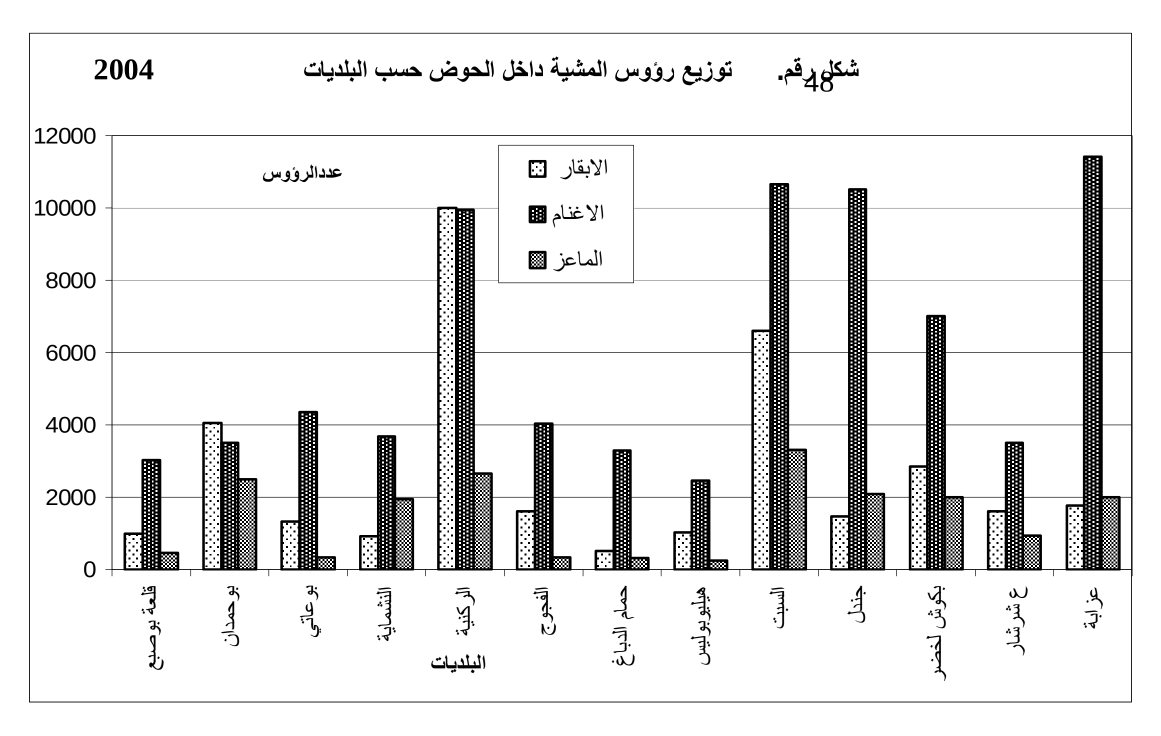
أما عدد رؤوس الماشية بحوض واد الحمام فتقدر بـــ 131159 رأس حسب مصالح الفلاحة لكل من سكيكدة وقالمة إلا أن هذا التقدير يبقي بعيدا عن القيمة الحقيقية لرؤوس الماشية بالحوض وحسب إحصائيات مصالح الفلاحة فان عدد رؤوس الماشية ببلدية السبت (الحوض الجزئي لواد المشاكل) والتي تقدر بـــ 20565 رأس و 26974 رأس ببلدية النشماية (التي ينتمي جزء منها إلى الحوض الجزئي لواد الحمام)، تعتبر الأكثر كثافة حيوانية بالحوض حيث تمثل روس الماشية بهذه البلديات ثلث رؤوس الماشية بالحوض.

أما من الناحية النوعية لرؤوس الماشية يبقي الماعز والمقدر عدده بـــ 19205 رأس بنسبة 14.65% من إجمالي عدد رؤوس الماشية بالحوض الأكثر خطورة على الغطاء النباتي وخاصة المستوى الشجيري حيث أن خطورة هذا الأخير تأتي على مستويين أولهما على المستوى النوعي وثانيهما على المستوى الزمني وكخلاصة لكل هذا يبقي الرعي المفرط من أهم الأسباب المؤثرة على الغطاء النباتي بالدرجة الأولى وعلى التعرية بدرجة ثانية ولذلك ينبغي التفكير في إعادة تنظيم هذا القطاع داخل الحوض وهذا اعتمادا على تهيئة فلاحية رعوية متكاملة بهدف الحد من تنقل الماشية وخاصة بالمناطق ذات التشكيلات النباتة المتدهورة وخاصة بالأحراش الواضحة والتي تعتبر الأكثر تظررا من الرعي المفرط داخل الحوض

جـــدول رقـم44 الــتــوزيــع الــمجالــي للثـــروة الــحيوانـــية داخــل الـــحوض
2004

البلدية	الابقار	الاغنام	الماعز	المجموع
قلعة بوصبع	993	3020	455	4468
بوحمدان	4046	3500	2500	10046
بوعاتي	1326	4355	345	6026
النشماية	914	3680	1940	6534
الركنية	10000	9935	2650	22585
الفجوج	1607	4031	345	5983
حمام الدباغ	510	3290	320	4120
هيليوبوليس	1024	2460	250	3734
قالمة	20320	34271	8805	63396
السبت	6610	10650	3305	20565
جندل	1471	10500	2100	14071
بكوش لخضر	2841	7000	2000	11841
ع شرشار	1611	3510	950	6071
عزابة	1770	11400	2000	15170
سكيكدة	14303	43060	10400	67763
منطقة الدراسة	34723	77331	19160	131159
النسبة %	**26,47**	**58,96**	**14,61**	100

المصدر : مديرية الفلالحة سكيكدةو قالمة



4.9. طرق الحرث الغير مطابقة وتاثيره على التعرية:

تغطي الأراضي الفلاحية المخصصة لزراعة الحبوب و الخضروات مساحة قدرها 564كلم^2 أي ما يعادل 47% من المساحة الإجمالية للحوض و تدخل الإنسان على هذا الوسط الفلاحي لم يكن إيجابيا و هذا من خلال تهيئة هذه الأراضي للفلاحة عن طريق الحرث بحيث إتضحت لنا بعد المعاينة الميدانية لموسم الحرث أن مختلف الأراضي الفلاحية داخل الحوض إبتداء من المصاطب إلى غاية السفوح الجبلية بأعلى الحوض تحرث في الإتجاه القائم على خطوط التسوية أي بإتجاه الإنحدار الطوبغرافي لهذه الأراضي و تتضح إنعكاساتها هذا العامل في مختلف مظاهر التعرية الخطية إبتداء من السيلان المتقطع، السيلان المنشر، المسيلات و التخددات و تزداد حدة هذه الأشكال خاصة بالأراضي الفلاحية التي يتعدى إنحدارها 15% داخل الحوض. و تؤدي هذه الطرق ميدانيا إلى الزيادة في كمية و سرعة الجريان بحسب نسبة و طول إنحدار الأراضي الفلاحية داخل الحوض إظافة إلى تقليص نسبة النفادية و هذا ما يؤدي إلى تشكيل مختلف مظاهر التعرية الخطية داخل هذه الأراضي.

الخــــلاصـــــة

يتمثل الهدف الأساسي من دراسة وتحليل مختلف العوامل المتحكمة فـــي التعريـــة بحوض واد الحمام في هذا الجزء من بحثنا في تحديد مدى تأثيرها على حساسية الحـــوض للتعرية ، حيث اتضح لنا من خلال دراسة مختلف هذه العوامـــل المتداخلـــة بـــأن ســـيادة التكوينات الهشة وخاصة التكوينات المارنية بالنسبة للتركيب الصخري للحوض إضافة إلى البنية المتناوبة (توضع الطبقات الصلبة فوق الهشة أو العكس) لمختلف هـــذه التكوينـــات السائدة وطريقة توضعها والتي غالبا ما توافق طبوغرافية المنطقة (الإنحدارات) كل هـــذا أدى إلى الرفع منحساسية الحوض للتعرية من خلال تركيبته وبنيته الصخرية . عندئذ تزداد هذه الحساسية من خلال طبوغرافية المنطقة وخاصة عند السفوح شديدة الإنحدار بالمنـــاطق العلوية للحوض . إضافة إلى سفوح المناطق الوسطى التي تفصل الحوض الجزئـــي لـــواد المساكل عن الحوض الجزئي لواد الحمام . عند كل هذا فإن أغلبية انحدارات الحوض تقـــع ضمن فئة عتبة التعرية 12.5% (حيث تقدر المساحة التي تفوق هذه الفئة بـــ 672كـم^2 أي ما يعادل 56% من المساحة الإجمالية للحوض). إذن كل هذا فيما يتعلـــق بالتركيـــب الصخري وطبوغرافية المنطقة ومدى تأثيرها على حساسية الحوض للتعرية ، لتتضـــاعف هذه الدساسية بانخفاض مجالات (مناطق) التغطية النباتية الدائمة مـــن خـــلال انحصـــار الغطاء الغابي ذو التغطية الدائمة في مناطق ضيقة مشتة (على مساحة تقدر بـــ 672كم^2 : أي بنسبة 5.74% من المساحة الإجمالية للحوض). لتتضاعف هذه الحساسية مـــن خـــلال اتساع الأراضي الفلاحية على حساب الأراضي الغابية وخاصـــة علـــى الســـفوح الجبليـــة بالحوض وطرق ونمط استغلالها الغير مطابقة إطلاقا لخصوصية المنطقة . عندئذ تزداد هذه الحساسية من جراء القطع والرعي المفرط داخل التشكيلات النباتية المتبقيـــة (الأحـــراج) وخاصة بالمناطق الجنوبية والغربية للحوض.

عند كل هذا تزداد وتتشابك عوامل التعرية بالحوض مـــن خـــلال تـــدخل العناصـــر الخارجية وأهمها التساقط حيث اتضحت لنا من خلال فترة الدراسة الممتدة من سنة 1970 إلى سنة 2001 بأن النظام المتذبذب والمتغير للتساقط وخاصة على المستوى الزمني انعكس

مباشرة على نظام الجريان للحوض (نظام غير منتظم من خلال مؤشر بـــاردي لتصـــنيف نظام جريان الأحواض) وعلى آليات وديناميكية التعرية وخاصة على الســفوح والأوديـــة وظهور فترتين متباينتين للتعرية وهما فترة التعرية المركزة الذي يصل أقصـــى تســاقطها السنوي1050 مم وأقصى صبيبها4.842 م ^{3} / ثا ويصل أقصى تساقطها الشهري94.8مـــم ويصل أقصى صبيبها الشهري 6.132 م ^{3} / ثا وفترة التعرية الضعيفة الذي يصل أقصـــى تساقطها السنوي640.3 مم وأقصـــى صـــبيبها2.653 م^{3} /ثـــا ويصـــل أقصـــى تســاقطها الشهري41.2 مم ويصل أقصى صبيبها الشهري1.867 م^{3} /ثا.

عندئذ كل هذه العوامل المتشابكة والمرتبطة فيما بينها انعكست سلبا علـــى حساســية التعرية بالحوض سواء على المستوى المجالي أو الزمني.

المقدمـــة:

تمثل التعرية بمختلف أشكالها، أنواعها، آلياتهـــا، أســـبابها و انعكاســـاتها المحـــاور الأساسية الذي يتضمنها هذا الفصل من الدراسة وأمام انعدام جميع المعطيـــات والدراســـات التي تخص هذا الجانب من بحثنا ارتأينا التنقل إلى الميدان في العديد من المرات وفي فترات مختلفة بهدف تحديد ودراسة أشكال وآليات وديناميكية وانعكاسات التعرية في الوقت الحالي ومن اجل هذا قمنا بثلاثة دراسات نوعية ميدانية:

- الأولى تخص تحديد أشكال التعرية وآلياتها.
- الثانية تخص تحديد سرعة تطور أشد واخطر أشكال التعرية في الوقت الحالي والمتمثلـــة في الانزلاقات.
- الثالثة تخص تحديد الانعكاسات المباشرة للتعرية على مختلف المستويات داخل الحـــوض وتهدف هذه الدراسة إلى معرفة الحوصلة العامة لهذه الانعكاسات والتي يمكن ان تحدد لنـــا اولويات التهيئة الخاصة بحماية مختلف الاوساط المكونة للحوض في المستقبل.

أما الإشكالية التي تخص هذا الجانب من بحثنا تتمثل في التعميم المجالي لمختلف هذه الدراسات النوعية أي انه لايصح تعميمها على مستوى مختلف الاوساط المكونة للحـــوض إضافة إلى أنها لا تعبر عن الحجم الحقيقي لأشكال وآليات وديناميكية التعرية بالحوض وهذا راجع لشساعة مجال دراستنا(1200كم^2).

1.أشكال التعـريـــة بالحـــوض:

تتنوع أشكال التعرية داخل حوض واد الحمام بكثرة حيث يرتبط تنوعها بتنوع العوامل والآليات المتحكمة في هذه الأخيرة وتمس هذه الأشكال مختلـــف التكوينـــات (التكوينـــات الصخرية الصلبة، التكوينات الصخرية اللينة، التكوينات السطحية، التربة بمختلف أنواعها) و مختلف الوحدات الجيومورفولجية للحوض (المصاطب السفوح...) ومختلف الاراضـــي (الاراضي الفلاحية، الاراضي الرعوية، و الاراضي الغابية) أما فيما يخـــص التصـــنيف فلقد صنفنا أشكال التعرية داخل الحوض إلى صنفين رئيسين حيث يرتبط كل صنف بطبيعة العوامل والآليات المتحكمة في هذه الاشكال وهي كما يلي:

1.1.أشكال التعرية الموروثة عن الزمن الرابع (الفترة المطرة).

1.1.1.التوضعات المتواجدة على السفوح:

تتضح هذه التوضعات الموروثة عن الزمن الرابع خلال الفترة الباردة خاصة عند بعض التلال أو ما يسمي محليا بالكدية عند أسفل جبل بوتليس من الجهة الشمالية الغربية وعلى ارتفاع 630 م عن كدية الهذبة، حيث نجد هذه التوضعات فوق طبقات كلسية للصخر الأم وهي عبارة عن خليط بين الكلس المارني والحجر الرملي في شكل كونقلوميرا جد متماسكة وهذا يرجع إلى عدم التجانس في حجم الصخور والجلاميد والحصى المشكل لهذه التوضعات.

كما تعتبر هذه التوضعات من أهم أشكال الفترة الجليدية التي مرت على المنطقة وأهم مايتضح في هذه التوضعات ارتباطها المجالي بمخروط الأنقاض بالأسفل حيث يتراوح سمك هذا المخروط بين 5و20م ويتكون هذا المخروط من دكات متباينة في السمك والمواد المكونة له حيث نجد تناوب بين دكات ذات مواد خشنة(حجارة و جلاميد) وأخرى من مواد دقيقة يتراوح سمكها 15سم.

إلا أن العديد من هذه الأشكال أي التوضعات الموروثة عن الفترة الباردة للزمن الرابع ترتبط مجاليا بأهم الأودية الرئيسية بالحوض وخاصة واد المشاكل وهذا راجع إلى التباين الواضح في الوحدات الفيزيائية والجيولوجية بين تلك التي تتصل بواد المشاكل والأخرى التي تتصل بواد الحمام وأهم المصاطب التي تتصل بالأودية السابقة ابتدءا من المستوي الثالث إلى المستوي الأول.

2.1.1.المهيلات:

تتضح هذه المهيلات خاصة عند التصدعات والفوالق الموجودة بجبل طاية 1208 م كما نجدها أيضا بجبل بوعسلوجة وجبل دبار بمنطقة بوعاتي وتمس بالدرجة الأولى تكوينات الكلس الكريتاسي حيث تؤدي ظاهرة التصدع الجليدي إلى تفكيك الصخورADRET.D إلى أجزاء صغيرة ونقلها عن طريق الجاذبية والجريان بمختلف أشكاله على السفوح.

اما المهيلات المتواجدة بتكوينات الحجر الرملي تعتبر أكثر سمك وهذا راجع إلى الارتفاع في حدة الآليات التي ترتبط بهذه الإنهيالات مما يـؤدي إلـى توسـيع فواصـل التطبـق

والإنكسارات والتشققات وهذا ما يؤدي إلى ظهور كتل صخرية حادة مقارنـــة بالإنهيـــالات المتواجدة بالتكوينات الكلسية لكن أغلب هذه الأشكال الموروثة عن الزمن الرابع تعتبر أكثـــر تماسك وحدة عند المنشأ ويقل تماسكها وحدة عند الأودية التي تتصل بها مجاليا.

2.1.اشكال التعرية الحالية.

تتمثل اشكال التعرية الحالية في مختلف الاشكال التي ترتبط بالحركات الخطية ، الكتلية او الحركات المزدوجة سواء تلك التي ترتبط آليتها بالتعرية الراسية او التراجعية او حتى الجوفية و بالتالي قمنا بتصنيف هذه الاشكال الى اربعة اشكال رئيسية كمايلي.

- أشكال الحركات الانجذابية.
- أشكال الحركات الرطبة.
- أشكال الحركات المزدوجة (الرطبة والإنجذابية).
- أشكال الحفر الجـانبي للمجاري المـائية والأوديـة.

1.2.1.أشـكـال الـحـركـات الإنـجـذابـيـة:

تتمثل أشكال الحركات الإنجذابية داخل الحوض في نوعين أساسين مــن الانهــيلات وهما الانهيلات المحدودة و الانهيلات الكارثية.

1.1.2.1.الانـــهـيـلات الـمـحـدودة:

ينتشر هذا النوع من المهيلات بالأخص في الجزء العلوي من الحوض وخاصة عند السلاسل الصخرية المتكشفة ذات التكوينات الصلبة أو مايسمى محليا بالكاف ومن بينها كاف السراق كما تتحكم آلية التجوية في معظم هذه الأشكال إضافة إلى ارتفاع قيمة الانحدار بهــا وتصل في بعض الأشكال إلى نسبة 90% وكما تظهر المهــيلات المحــدودة فــي نــوعين رئيسيين وفقا للعلاقة بين الإنحدار الطبوغرافي والبنية الصخرية وهمــا الانـــهـيـــلات المخروطية و الانـــهـيــلات الإنزلاقية.

- **الانـــهـيـــلات المخروطية** الناجمة عن عــدم التوافــق بــين البنيــة والانحــدار الطبوغرافي وتمتاز هذه المهيلات بتوضعات من الكتل الركامية الكبيرة لكن المواد المكونة

لهذه التوضعات عيارتها صغيرة ويظهر هذا النوع من المهيلات خاصة بتكوينات الحجــر الرملي والشيست بالحوض.

- **الانـــــهـــيـــلات الإنزلاقية** الناجمة عن التوافق بين البنية والإنحدار الطبوغرافي. أما فيما يخص التوضعات الناجمة عن هذه الانـــــهـــيـــلات تمتاز بعيار كبيــر وســمك صغير وتظهر خاصة بتكوينات الفليش على مستوى الحوض. كما تتميز هذه الانهيالات بتعدد وتبعثر المواد المتفككة على السفوح BRUNET R أي أنها تمتاز بانقطــاع فــي التفكك والتوضع على طول السفوح وضعف انحدار المواد المتوضعة عند قــدم هــذه الانـــــهـــيـــلات كما تزداد كمية المواد المتوضعة خاصة خلال الأوابل الخريفية.

أما العلاقة بين الحجم والتدرج الحبيبي للانـــــهـــيـــلات المحدودة تختلــف بــاختلاف الآليات والعوامل المتحكمة في هذه الانـــــهـــيـــلات وخاصـــة التركيــب الصــخري، التطبق، الإنحدار الطبوغرافي.

ولمعرفة هذه العلاقة أجرينا قياسات غرانومترية لمواد المتوضعة لنــوعين مــن هــذه الانـــــهـــيـــلات والتي تعتبر أكثر ترددا بالحوض المدروس وهما:

- الأولـــــى للانـــــهـــيـــلات المخروطية المتكونة من الشيست ذات االبنية الغير متوافقة مع الإنحدار الطبوغرافي.
- الثانية للانـــــهـــيـــلات الإنزلاقية المتكونة من الفليش ذات االبنية المتوافقة مع الإنحدار الطبوغرافي.

حيث توضح لنا هذه القياسات الغرانومتريـــة أن المـــواد المتوضـــعة **للانـــــهـــيـــلات المخروطيـــة**(توضعات الفليش) أقل سمك مقارنة مع المـــواد المتوضـــعة **للانـــهـــيلات الإنزلاقية**(توضعات الشيست) وهذا راجع إلى تأثير عامل النفاذية بالنسبة للمهيلات الإنزلاقية لتكوينات الفليش وتأثير آلية الرص بالنسبة للمهيلات المخروطية لتكوينات الشيست.

2.1.2.1. الانـــــهـــيـــلات الـــكـــارثـــيـــة:

تختلف الانـــــهـــيـــلات الكارثية عن الانـــــهـــيـــلات المحدودة في الأبعاد والإنعكاسات حيث أن أبعاد الانـــــهـــيـــلات المحدودة عادة ما تكون مترية وانعكاساتها

عادة ما تكون على الوسط الفيزيائي أي أنها ذات انعكاسات محدودة مجاليا أمـــا أبعــاد الانـــــهــيــلات الكارثية عادة ما تكـــون كيلومترية وانعكاستها تـــؤثر علـــى جميــع المستويات (المستوى الفيزيائي، الفلاحي، العمراني و الهيدروجي) وهذ ا يرجـــع إلـــى طبيعة حجمها ومن أهم هذه الانـــــهــيـــلات داخل مجال الدراسة كتلك الموجودة بجبل الصافية بالقاعدة الكلسية القبائلية والتي يصل عرضها إلى حوالي 1.3 كلم وطولها إلى مايقارب 1.7 كلم حيث تتصل مجاليا بواد المشاكل.



صورة رقم: 01 الانـــهـــيلات المخروطية المتكونة من الحجر الرملي والشيست بكاف الواشية بالقرب من جبل طاية.



صورة رقم: 02 الانـــــهـــيـــلات الإنزلاقية المتكونة من الفليش

2.2.1. أشـــكـــال الـــحـــركـــات الـــرطـــبـــة.

تتمثل أشكال الحركات الرطبة داخل الحوض في مختلق اشكال التعرية المائية الخطية و الكتلية.

1.2.2.1أشكـــال التعـــريـــة المـــائيـــة الخطيـــة:

تنتشر أشكال التعرية المائية الخطية على مستوى كل الوحدات الجيولوجية والفيزيائية داخل الحوض حيث ترتبط هذه الأشكال بكمية وشدة التساقط وحالة السطح ورطوبة ونوع التكوينات وسرعة وقيمة الصبيب والتي تتعلق بدورها بقيمة الإنحدار وبالتـــالي فلأشـــكال الناجمة عن هذه التعرية تتمثل في السيلان السطحي ، الســـيلان المنتشـــر ، المســـيلات ، التخددات ، الأراضي الفاسدة.

1.1.2.2.1.أشكـــال السيـــلان السطحـــي والمنتشـــر :

تعتبر أشكال السيلان السطحي والمنتشر أولى أشكال التعرية المائية الخطية داخـــل الحوض حيث تتميز ميدانيا بتقطع في الإنحدارات مفصولة بلبدات على المستوى السنتيمتري حيث يتراوح عمق هذه الأشكال ميدانيا بين 5 و10سم وتبين لنا بعد الدراسة الميدانية لهـــذه الأشكال أنها لاتظهر مباشرة مع التساقط ولكنها تظهر بعد فترة زمنية وفقا لرطوبة التربـــة كما يلي:

- **بالنسبـــة للتـــربـــة الجـــافـــة** : تظهر أشكال السيلان السطحي و المنتشـــر بعـــد فتـــرة تتراوح بين 9 و20 دقدقة حسب شدة وكمية التساقط وبعد ملأ المسامات والتشققات الموجودة بالتربة.

- **بالنسبـــة للتربـــة الـــرطبـــة** : حيث تظهر أشكال السيلان السطحي والمنتشر بعد مـــدة زمنية تتراوح بين 2 و 10 د حسب نسبة رطوبة التربة CADEVILLE G. كما تؤثر أشكال السيلان السطحي على التكوينات المارنية بالأخص داخل الحوض من خلال آليـــة الصـــقل الناتجة عن انسداد المسامات الموجودة في هذه الترب بالتكوينات الدقيقة(الطين والغرين).

أما أشكال السيلان المنتشر تؤدي إلى تسوية الترب بالترب الدقيقة (الطين والغرين)وإلـــى ترصيف الترب في حالة التكوينات الخشنة (الحصى)،كما يوجد نوع آخر من السيلان وهو

السيلان الجوفي ويرتبط فقط بالترب الغنية بالمواد المعدنيــة والعضــوية شــديدة النفاذيــة والمسامية وهو محدود مجاليا على مستوى الحوض.

2.1.2.2.1.أشكــال السيــلان المركــز

تتمثل اشكال السيلان المركزفي ثلاثة أشكال للتعرية الخطية داخل الحوض والمتمثلة في: المسيلات، التخددات، الأراضي الفاسدة.

2.1.2.2.1. 1. المسيـــلات

تعتبر المسيلات أولى أشكال السيلان المركز داخل مجال الدراسة وتظهر في شــكل أخاديد أو خوانق ذات حواجز عمودية داخل التكوينات المنقولة بالأخص وتكون فــي شــكل متوازي أو متشابك وعرضها يكون سنتيمتري أما طولها يكون من سنتيمتري إلــى متــري ويزداد عمقها (الحفر الرأسي) بازدياد كمية التساقط و الجريان.

أما توسيع عرضها يأتي في المرحلة الثانية بعد الحفر، وتؤثر قيمة الانحدار وطــول الانحدار على تطور مختلف المسيلات CANARD M بشدة داخل التكوينات الشيستية داخل الحوض مقارنة بالتكوينات المارنية في الحوض.

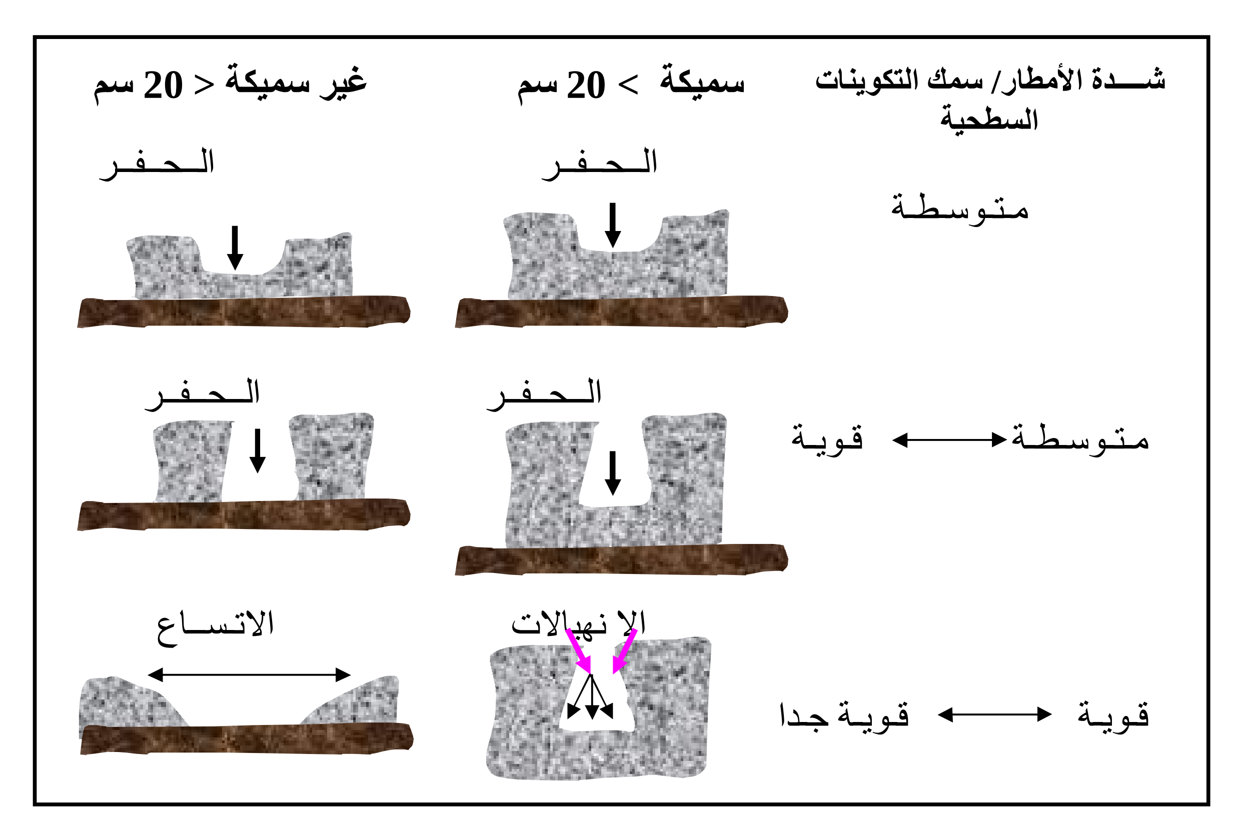
أما بالمناطق الفلاحية تعتبر المسيلات أكثر أشكال التعرية الخطية ترددا وأشد تطورا والسبب لا يعود إلى نوع التكوينات أو قيمة الانحدار وإنما يكمن في تــدخل الإنســان عــن طريق الحرث الغير موافق لخصائص الوسط وخاصة فيما يتعلق باتجاه خطــوط الحــرث. وتلعب الأمطار الوابلية دورا كبيرا في تقليص عدد المسيلات من خــلال المــواد المتنقلــة والمترسبة بهذه المسيلات.



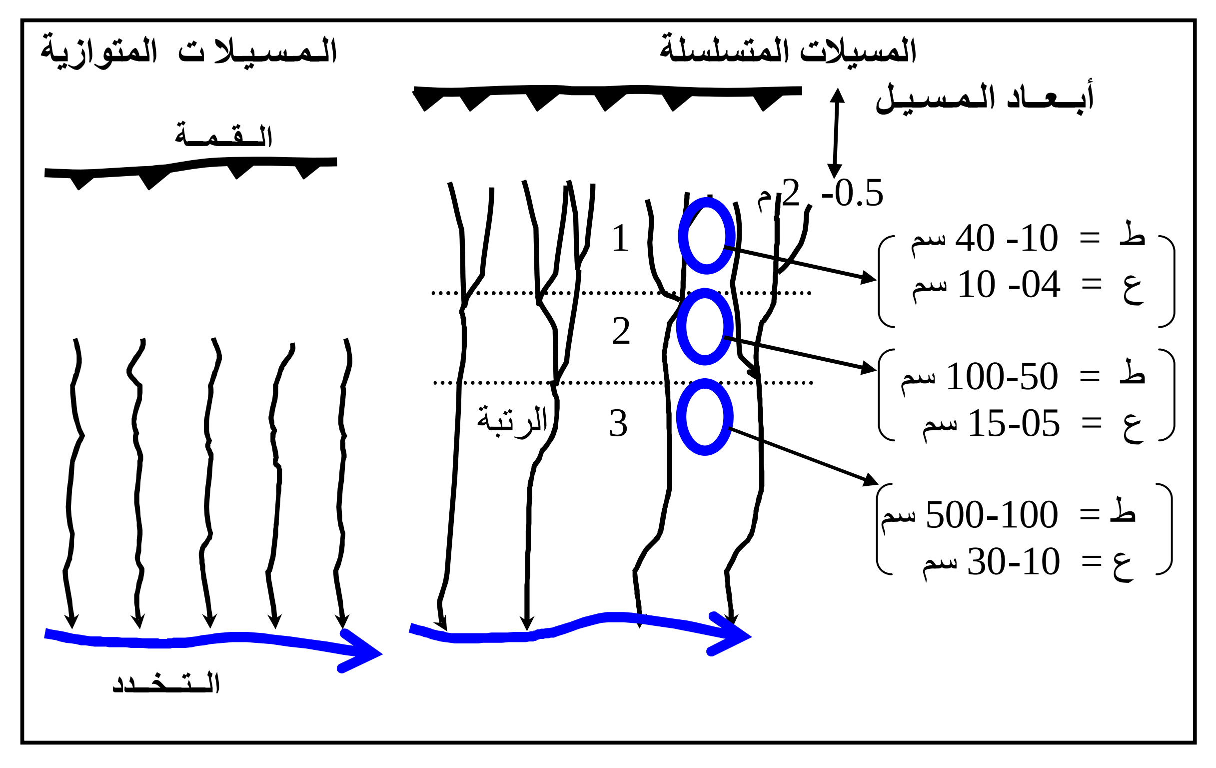
صورة رقم:03 السيــلان السطحــي عند قدم أحدى التلع بالحوض.



صورة رقم:04 المسيـــلات المتوازية الناجمة عن تاثير الجريان و الانحدرات



شكل رقم: 49 آليات تطور المسيلات حسب CHERY P



شكل رقم: 50 تصنيق المسيلات حسب JEAN JOIL GRIL ET BIRNAND DUVAUX

2.1.2.2.1. 2.التخـــــددات

تعتبر التخددات ثاني أشكال التعرية المائية الخطية وتختلف عن المسيلات في العمــق والعرض والطول والشكل وكمية المواد المتصلة بها وتعتبر أهم أشكال التعرية التي تتعلــق بها أعمال التهيئة. داخل الحوض في الوقت الحالي حيث يوجد نوعين من التخددات داخــل مجال الدراسة . التخددات الشبه نشطة والتخددات النشطة.

- **التخـــددات الشبـــه نشطـــة**

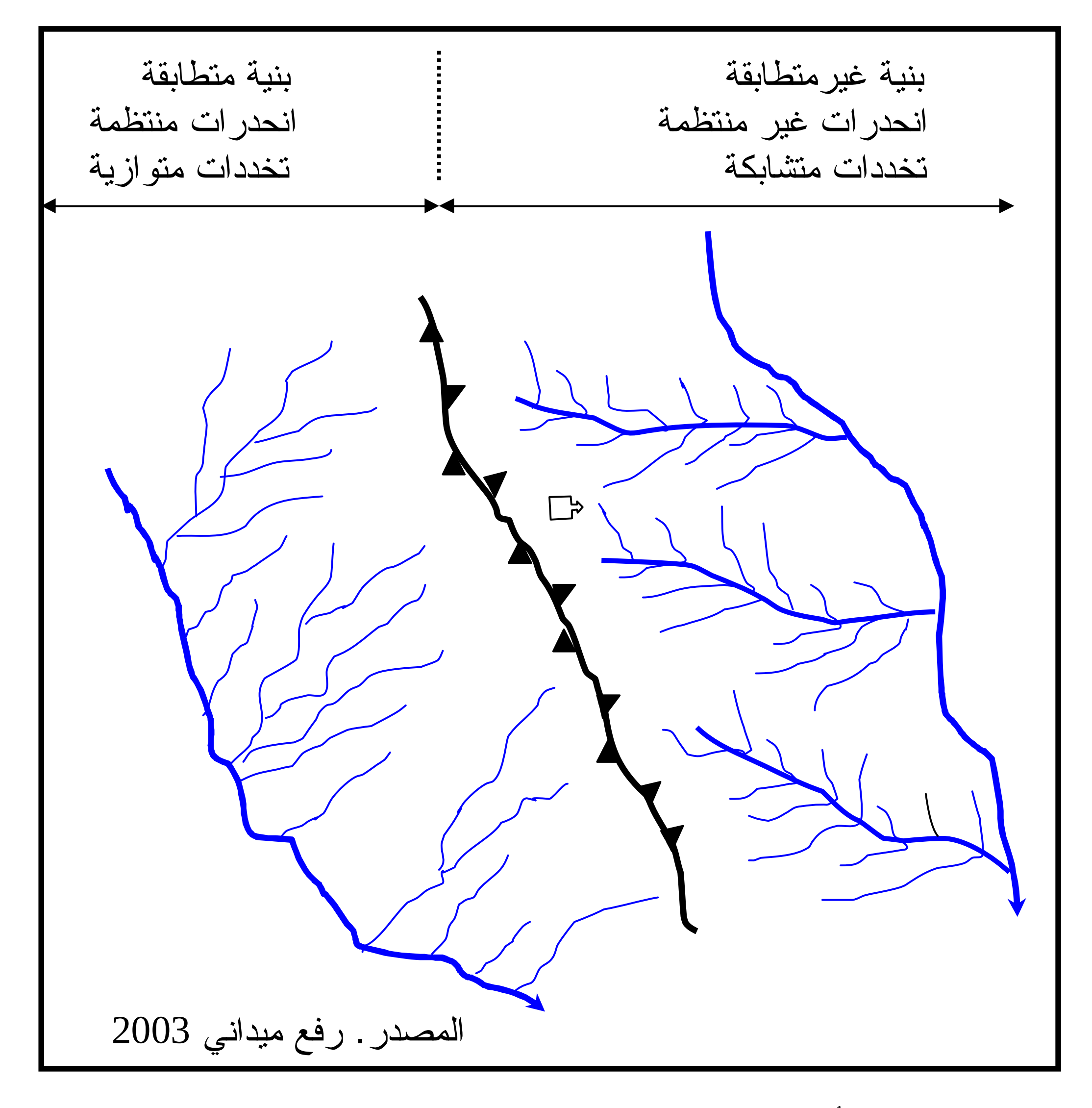
تنتشر هذه التخددات على مستوى كل الحوض وهي تخددات مرتبطة بالفترة المطــرة للزمن الرابع وتتميز باتساع سريرها وارتفاع درجة التغطية بها وضعف ديناميكيتها، وكمـــا تتميز بأسرة مصقولة بالحجارة الناجمة عن المواد المتنقلة خلال الفترة المطرة للزمن الرابع، حيث تؤدي آلية الرص إلى إضعاف الحفر الرأسي والتعرية التراجعية الجانبية والطولية لهذه التخددات مما يجعلها أشد استقرار مقارنة بالتخددات النشطة.

- **التخددات النشطــــــة**

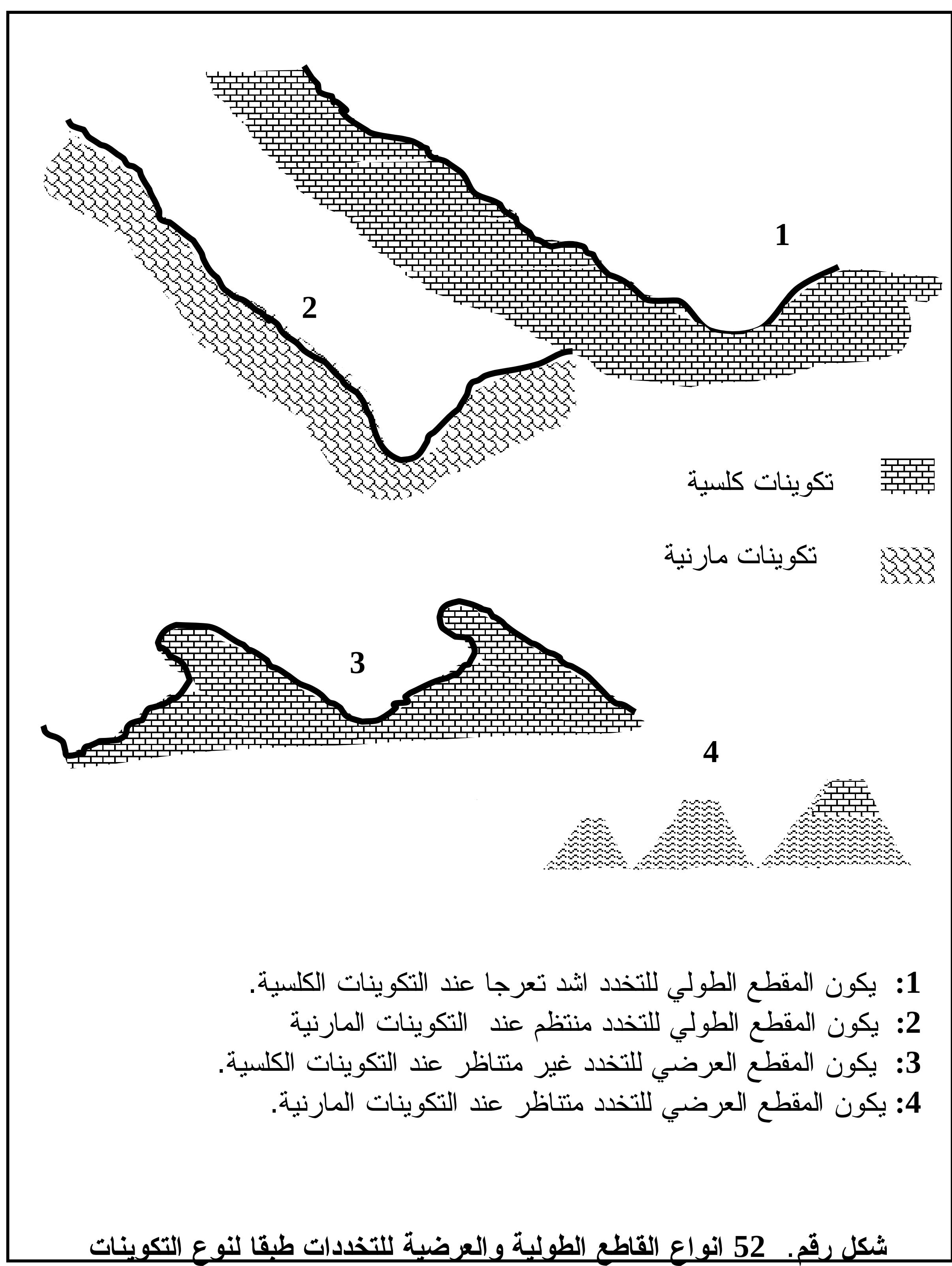
تعتبر التخددات النشطة أكثر التخددات تطورا وانتشارا على مستوى الحوض ويرتبط تطورها بالحفر الرأسي والتعرية التراجعية لأسرتها حيث تصل قيمة الحفر الرأسي إلـــى 3 م خلال السنة الواحدة لبعض هذه التخددات. كماويرتبط تطورها ميدانيا بتركيز ميـــاه الجريان وطرق الحرث بالنسبة للمناطق الفلاحة ويكون شكلها ميدانيا فـــي شـــكل (V)ولا يعتبر السيلان المركز الآلية الوحيدة التي تتحكم في تشكيل وتسوية وصـــقل هـــذا النوع من التخددات داخل الحوض وإنما جميع أشكال التعرية (الإنهيالات ، التخويرات ، السيلان المنتشر ، الحركات الكتلية) هي التي تؤدي إلى تشكيل وتسوية وصقل التخددات بمختلف أنواعها والأشكال رقم : 54.53.52 توضح ذلك.

	الـــتــــــخـــددات	الـــــمــــســـيـــلات
الفترةالزمنية	دائم	مؤقت
المقطع الطولي	انحدار التخددات موافقة و غير موافقة لانحدار الوحدة الفيزيائية	انحدار الـــــمـــــســـيـــلات موافقة لانحدار الوحدة الفيزيائية
المقطع العرضي	V . U	U
الطول	متري إلى دي كمتري	متري
العرض	متري	ديسمتري

جدول رقـــــــم:45 العناصر المتحكمة في تحديد الـــتخددات و الـــمـــســيلات حسب MATHISE NICOLLE.



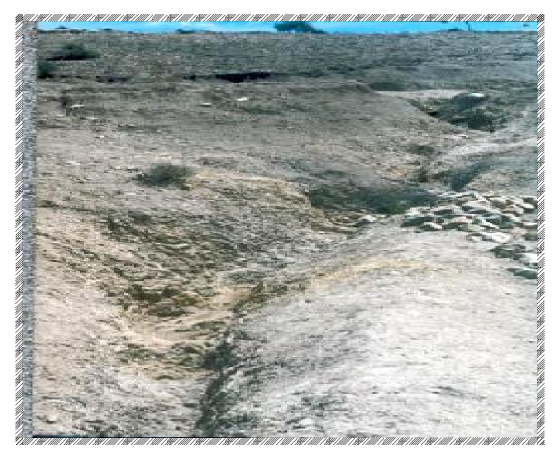
شكل رقم :51 أنواع تطور التخددات وفقا للبنية و الطبوغرافيا داخل الحوض



شكل رقم. 52 انواع القاطع الطولية والعرضية للتخددات طبقا لنوع التكوينات حسب PAPY F



صورة رقم:05 التخددات النشطة المرتبطة بطرق الاستغلال
الغير مطابقة لطبوغرافية الأراضي الفلاحية
منطقة بوعاتي محمود.



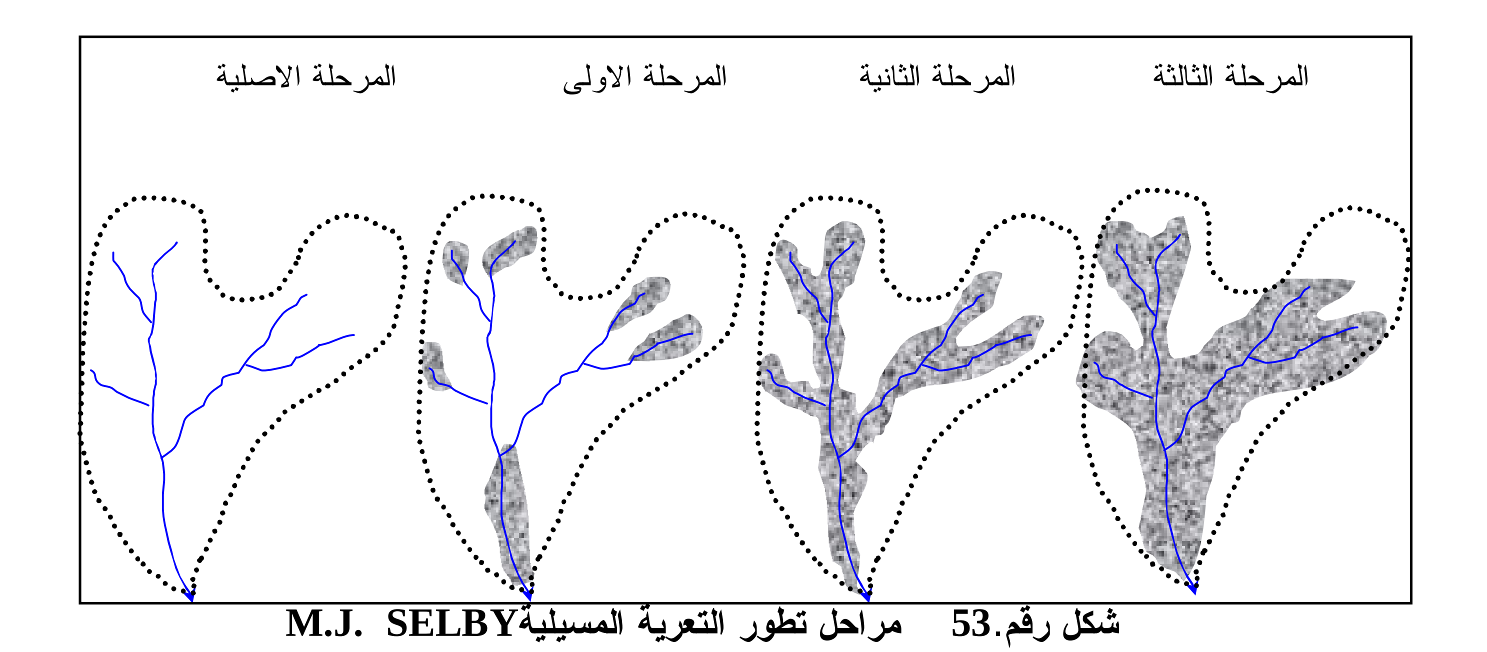
صورة رقم : 06 التخددات النشطة المرتبطة بتاثير الجريان على التكوينات الطينية ذات النفاذية الضعيفة وانعدام التغطية النباتية
منطقة الركنية.

3.2.1.2.2.1.2.الأراضـــي الفاســـدة

تعد الأراضي الفاسدة من بين الأشكال الاستثنائية مقارنة بأشكال التعرية الأخـــرى داخل مجال الدراسة وتنتشر خاصة بالتكوينـــات الهشـــة و بـــالاخص تكوينـــات المـــارن والتكوينات المتوضعة الحديثة للزمن الرابع بالحوض ذات التغطية النباتية الضعيفة وتتطور هذه الأشكال ميدانيا عند ارتفاع كمية الجريان التي تؤدي بعدم تحمل التخددات لكمية الصبيب والمواد المتنقلة بمختلف عياراتها عندها تظهر أشكال متعددة للتخددات في عدة اتجاهـــات أو ما يسمى بالأراضي الفاسدة .



صورة رقم: 07 الأراضـــي الفاســـدة المرتبطة بتاثير السيلان
وتقهقر الغطاء النباتي من جراء التدخل الغير عقلاني للانسان (الرعي والقطع)
بالقرب من جبل بوعسلوجة.



شكل رقم.53 مراحل تطور التعرية المسيلية M.J. SELBY

المرحلة الأولى

5 مم

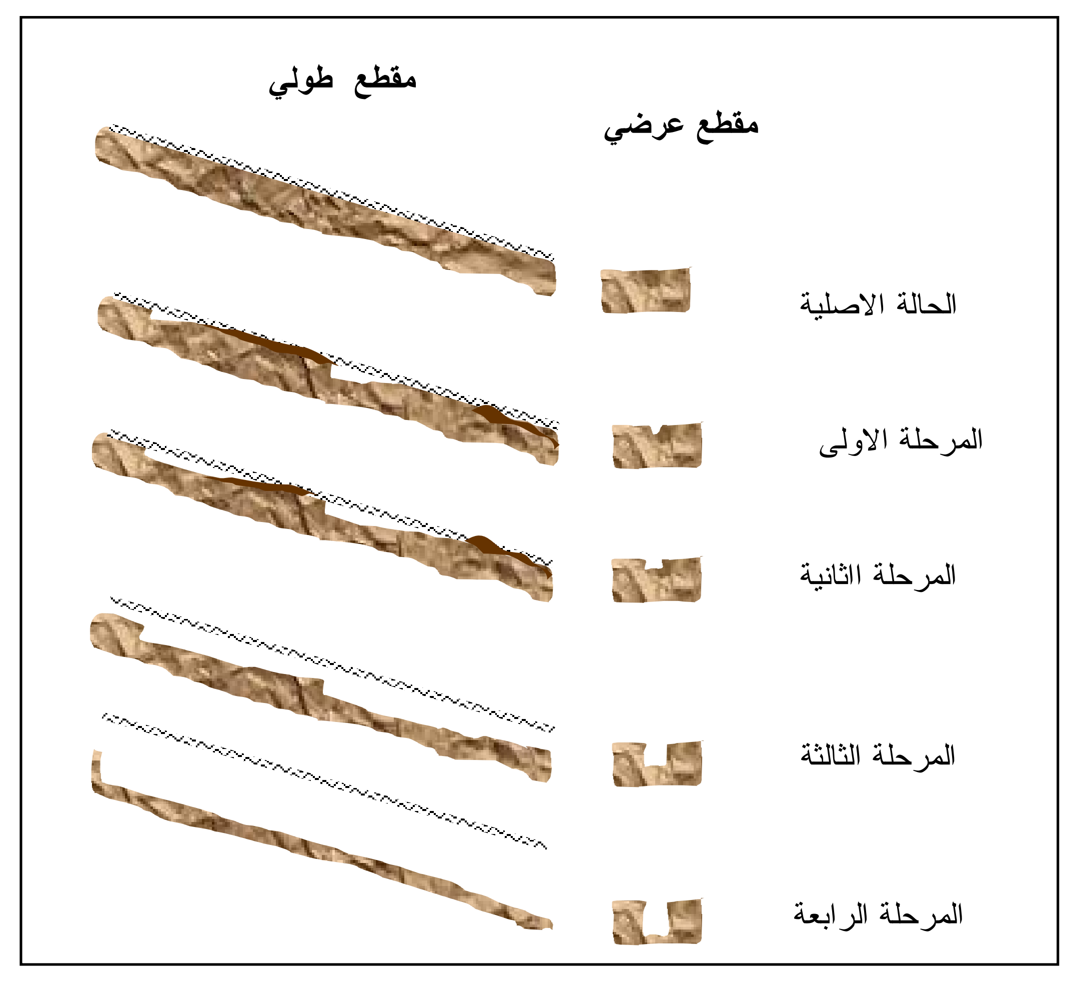
المرحلة الثانية

5 مم

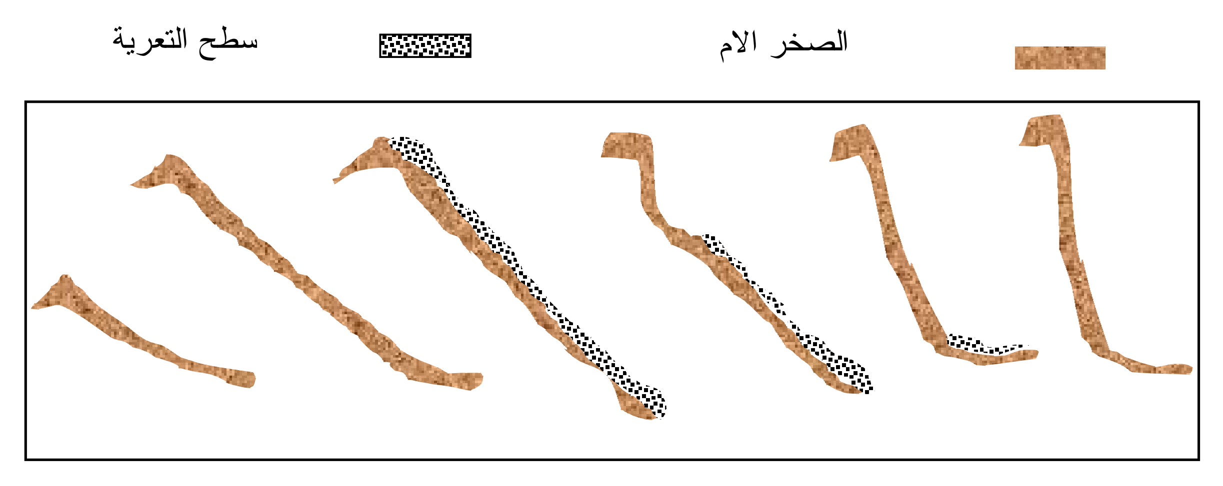
المرحلة الثالثة

5 مم

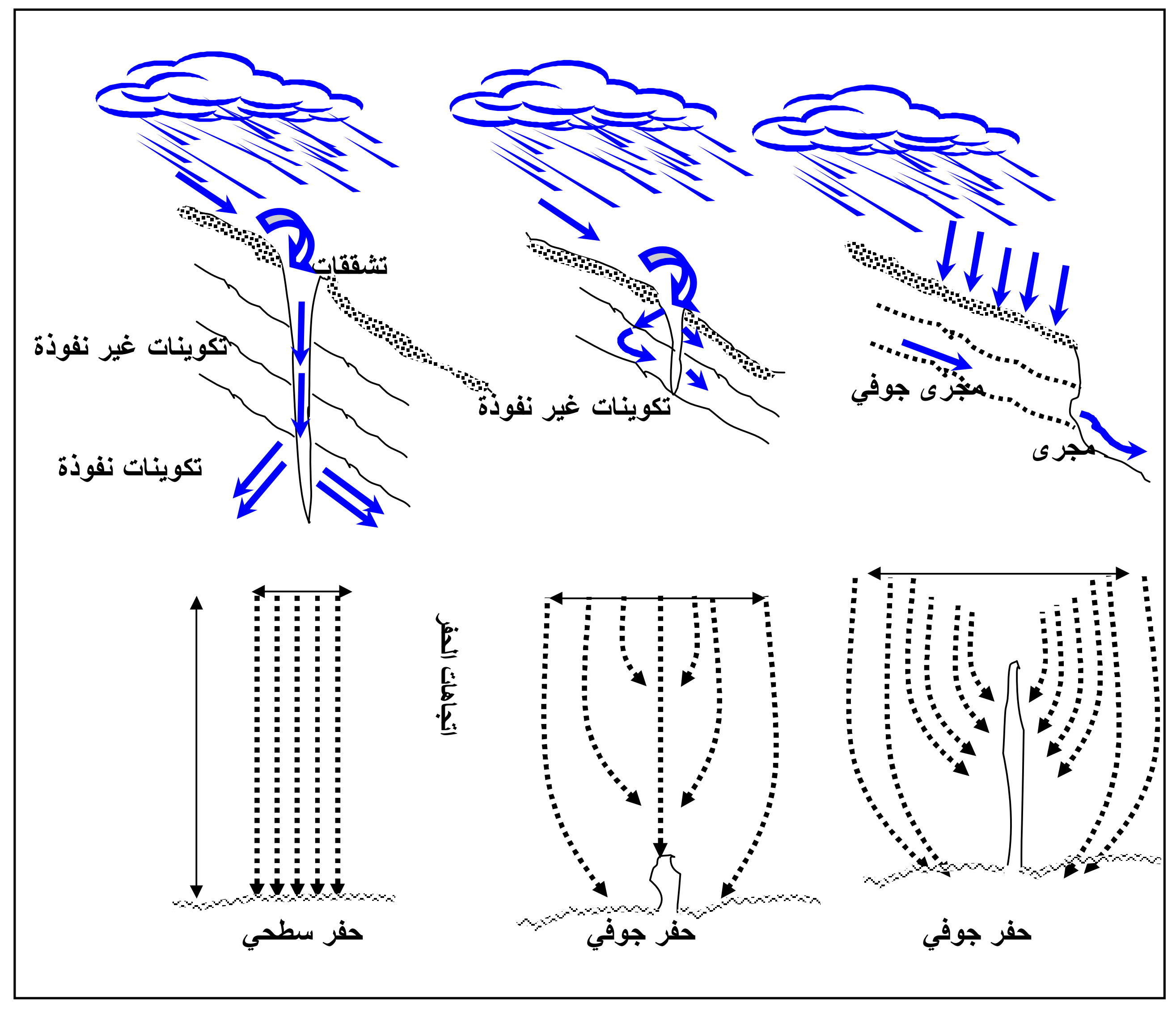
صورة رقم.08 مراحل التفكيك المرتبطة بآليات التطاير (حسب BALLIF J.L.)



شكل رقم. 54 اليات تطور الحفر الراسي(حسب Selby)



شكل رقم. 55 مراحل تطور التعرية التراجعية (حسب Selby)



شكل رقم.56 تاثير التساقط، الجريان على التعرية الجوفية حسب نفاذية التكوينات حسب Selby

3.2.1.أشكـــال الحـــركات المـــزدوجـــة (المـــائيـــة والإنـــجذابيـــة) :

تمثل اشكال الحركات المزدوجة داخل الحوض في كل أشكال الحركات الأرضـــية أو الحركات الكتلية التي تطور فوق فوق مختلف انواع الانحدارات ومختلف التكوينات وخاصة التكوينات التي تتميز بنفاذية متوسطة الى عالية مقارنة بأشكال الحركات الإنجذابية. وتمثل أشكال الحركات المزدوجة كل الحركات التي يتدخل الماء والجاذبية (قيمة الإنحدار) فـــي تطورها وتنتشر هذه الاشكال خاصة بالتكوينات المارنية داخل الحوض ولقد صـــنفنا هـــذه الأشكال كما يلي :

1.3.2.1.التخـــويـــرات السطحيـــة :

تتقسم أشكال التخويرات السطحية داخل الحوض إلى قسمين :

- **الزواحف (La reptation)**:

تخص هذه الأشكال المواد المتجوية على السطح والتـــي لايتعـــدى عمقهـــا بعـــض عشرات السنتيمترات وتخص خاصة المواد المتفككة للمارن والحجر الرملي.

- **التخويرات السحاتية:** تمس هذه الأشكال التكوينات المتجانســـة وخاصـــة المـــارن المتورق بالحوض وتظهر في شكل صفائح منفذة منزلقة عمقها يصـــل إلـــى بعـــض العشرات من الديسمترات وتظهر على السطح في شكل تقببات أو تحدبات طبوغرافية تؤدي في بعض الأحيان إلى انحناء جذوع الأشجار.

2.3.2.1.الإنـــزلاقـــــــات

تعتبر الإنزلاقات أكثر الأشكال ترددا بـــالحوض وأســـرعها تطـــورا ولقـــد صـــنفنا الإنزلاقات إلى أربعة أنواع داخل مجال الدراسة كما يلي :

- **الإنزلاقات الدورانية**

تظهر هذه الأشكال خاصة بالتكوينات المارنية الشيستية والتكوينات الطينية الغرينية التي تتراوح انحداراتها بين 25 و 45 ° لأهم هذه الأشكال بالحوض وأهم ما تتميز به هـــو مساحة الإنزلاق الدورانية ويرتبط تطورها ميدانيا بارتفاع رطوبة التكوينات.

- **الإنزلاقات المستوية :**

تظهر هذه الأشكال خاصة بالتكوينات الصلبة وأهمها الكلس حيث يؤدي تسرب المياه داخل الصخور إلى تحرير كل المواد المتلفة لتتراكم أخيرا عند قدم السفوح.

- **الإنزلاقات المسكبية :**

تظهر هذه الإنزلاقات خاصة بالتكوينات المارنية الكلسية داخل الحوض حيث تـؤدي التشققات إلى تسريب المياه داخل هذه التكوينات مما يؤدي إلى تحرير الصـخور الكلسـية الموجودة فوق مستوى الإنزلاق ويساعدها في ذلك الفراغ الموجود عند لسان الإنزلاق.

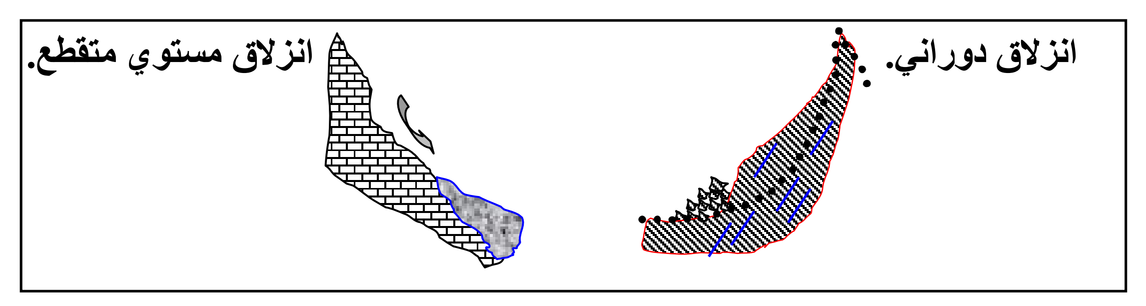
- **الإنزلاقات الصفيحية :**

تظهر هذه الإنزلاقات بالتكوينات السطحية الغرينية التي تتوضع فـوق التكوينـات السطحية الطينية ، حيث تؤدي هذه التطبقات للتكوينات السطحية الغرينية فـوق التكوينـات السطحية الطينية إلى تشكيل مستوى الإنزلاق وفي حالة ارتفاع رطوبة التكوينات الناجمـة عن تسرب مياه التساقط أو الجريان تؤدي إلى تحرير التكوينـات الغرينيـة أو التكوينـات الغرينية والطينية معا في حالة ارتفاع مؤشر اللدونة.

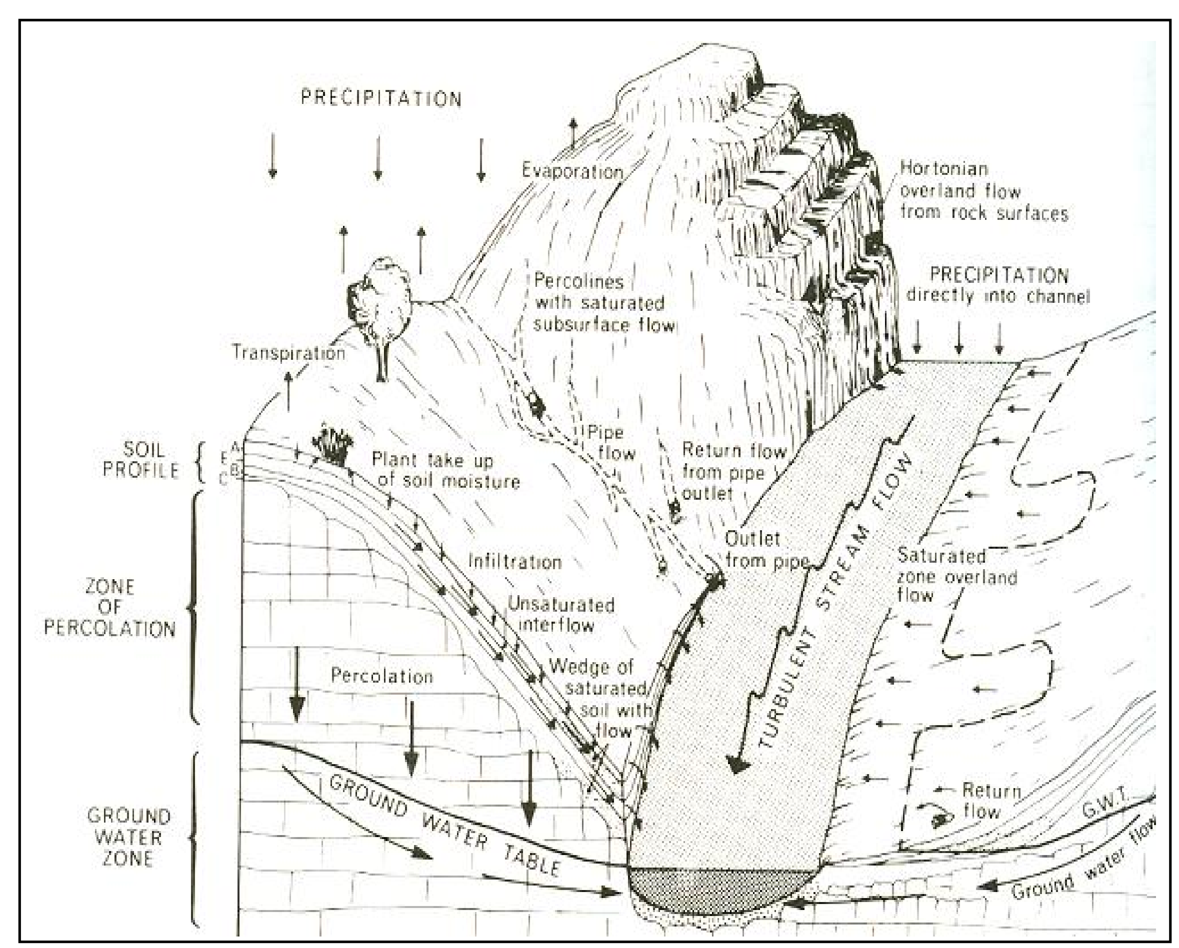
3.3.2.1.التدفقات الطينية : يوجد نوعين من التدفقات الطينية داخـل الحـوض (التـدفقات الطينية الحديثة ، والتدفقات الطينية القديمة).

- **التدفقـات الطينيـة القديمـة :** تظهر هذه التدفقات خاصة بوسط الحـوض كتلـك الموجودة بالسفح الجنوبي لواد موقر حيث يصل عرضها إلى حوالي 400 م وطولها إلى حوالي 650 م وتتصل طوليا بواد موقر وعادة ما تكون هذه التدفقات مصـحوبة بانزلاقات دورانية ونجد بها مختلف التكوينلت الصخرية المارن والمـارن الكلسـي إضافة إلى الحجر الرملي والكلس وتعتبر أقل تطورا مقارنة مع التـدفقات الطينيـة الحديثة.

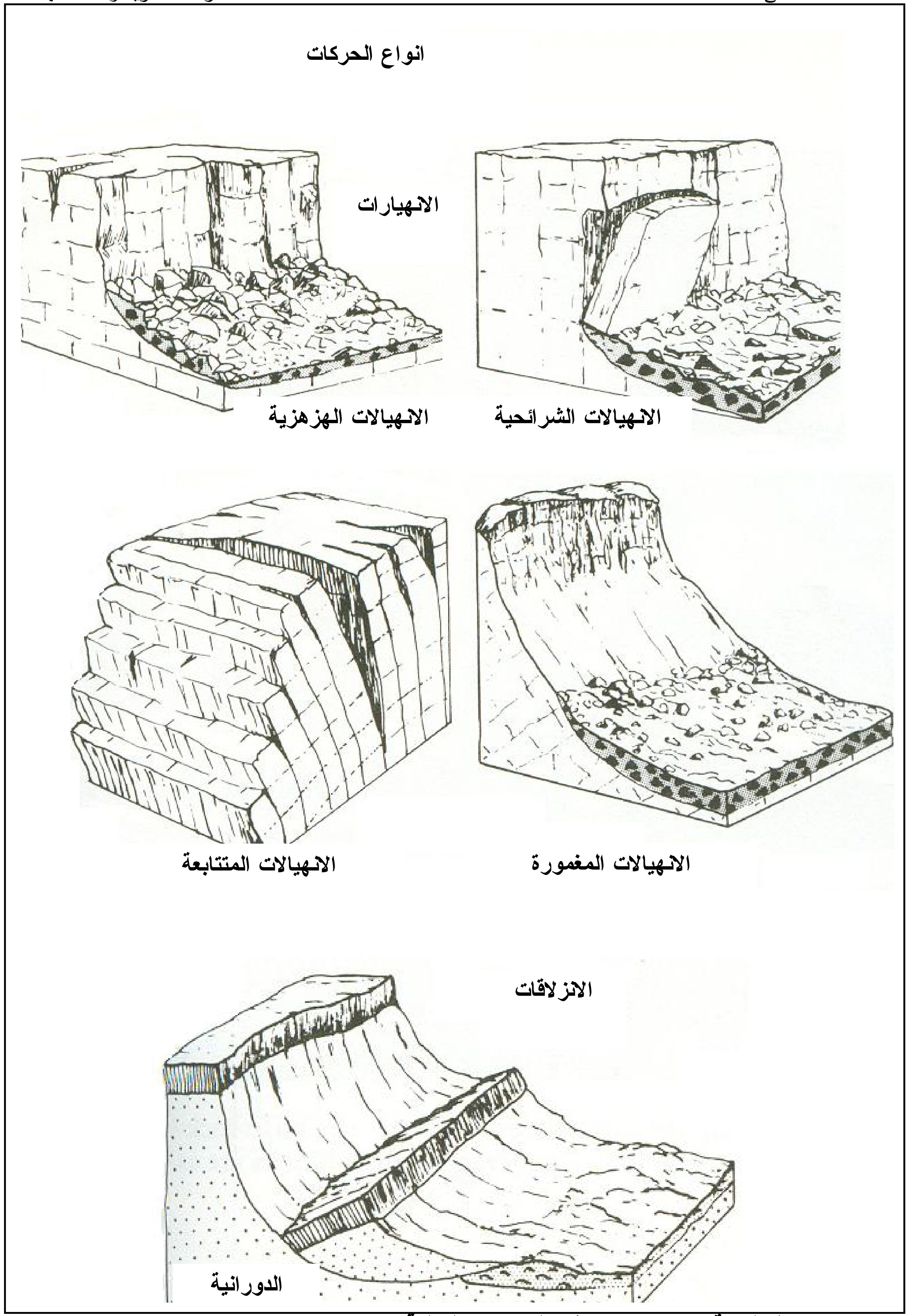
- **التدفقـــات الطينية الحديثـة :** تظهر هذه الأشكال خاصة بالحوض السـفلي لـواد الحمام وخاصة بالمناطق القريبة من سد زيت العنبـة وأبعادهـا محـدودة مقارنـة بالتدفقات الطينية القديمة إذ تتراوح مساحتها بعض عشـرات الأمتـار فـي معظـم الأشـــــــكال.



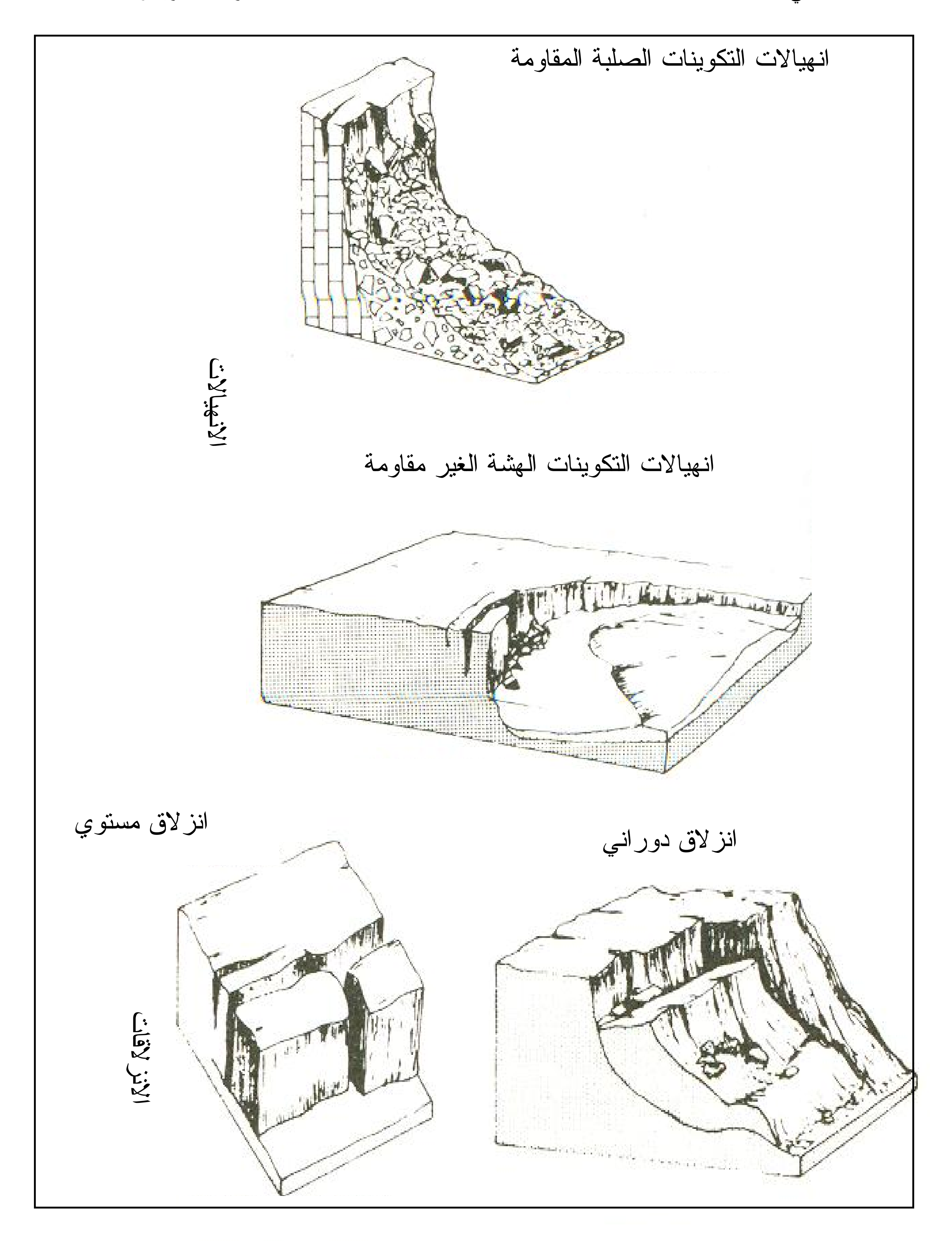
شكل رقم:57 اهم اشكال الانزلاقات السائدة داخل الحوض.



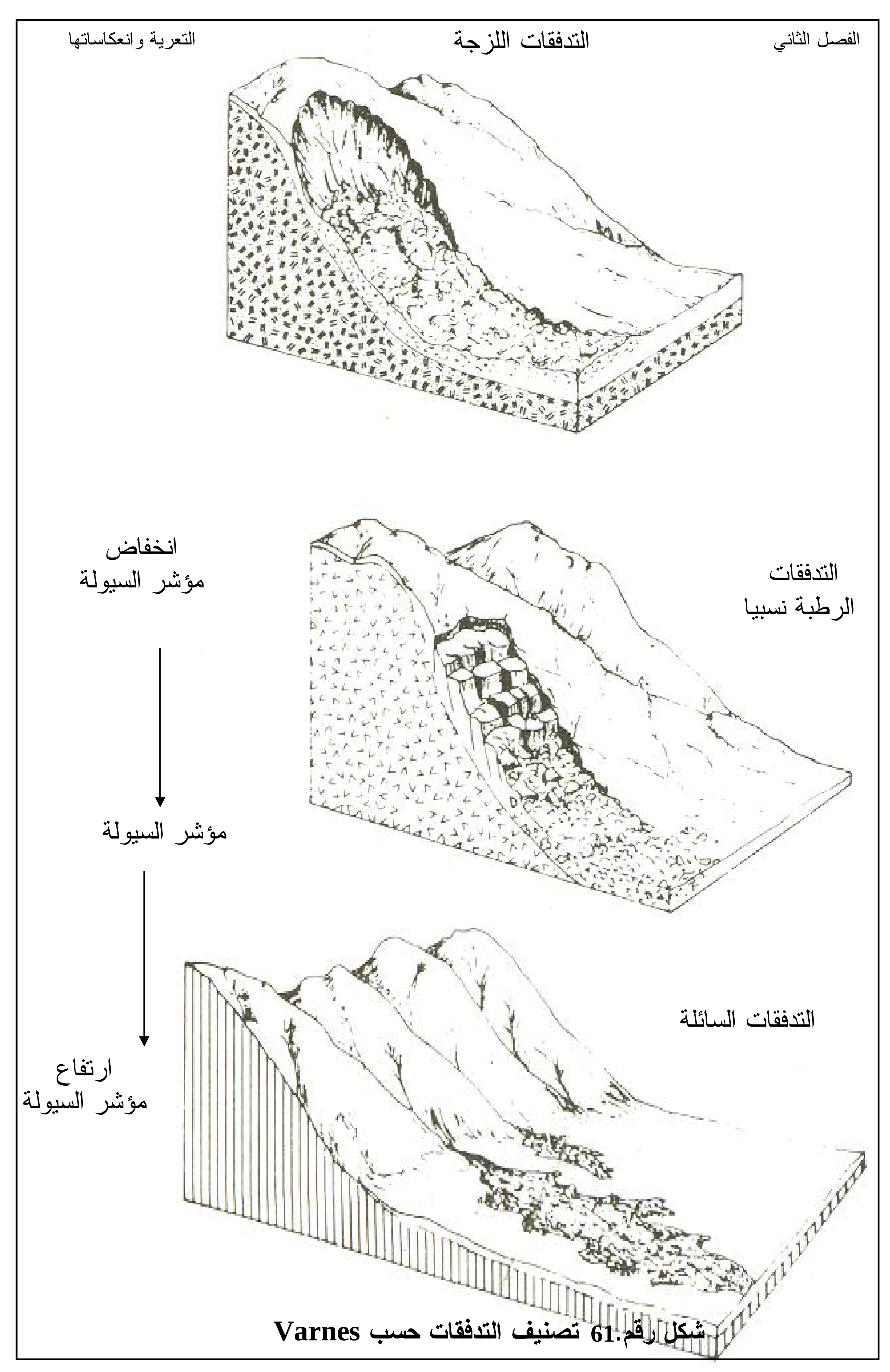
شكل رقم. 58 اليات ومراحل التعرية المائية بالمنحدرات حسب Varnes



شكل رقم. 59 تصنيف الحركات الكتلية حسب M.J. SELBY



شكل رقم. 60 تصنيف الحركات الكتلية حسب Varnes



شكل رقم.61 تصنيف التدفقات حسب Varnes



صورة رقم :09 التدفقات الطينية الحديثة عند كدية القابل بالقرب من حمام أولاد علي وتعتبر الينابيع الثلاثة الموجودة بالاعلى العامل الرئيسي المتحكم في في الية وتسارع نشاط هذه التدفقات حيث ادت قطع الطريق المؤدي الى المركز.



صورة رقم:10انزلاق دوراني عند احد الروافد لواد موقر حيث تتحكم جيولوجيا البنية الصخرية والمتمثلة في التناوب بين التكوينات الطينية والتكوينات الجبسية في ديناميكيته إضافة الى التطابق بين الميل الجيولوجي والانحدار الطبوغرافي.



صورة رقم :10 انزلاق مسكبي للتكوينات المارنية باحد التلع المحاذية للطريق الوطني رقم 44 بالقرب من بكوش لخظر حيث يؤدي تسريب المياه المتتالي داخل هذه التكوينات إلى تحرير لسان الانزلاق.



صورة رقم: 11 انزلاق مستوي متقطع لتكوينات الطين النوميدي باحد مصاطب المستوى الثالث بواد المشاكل ويعتبر المستوى الثاني للانزلاق أسرع ديناميكية من المستوى الأول.

4.2.1. أشكـــال الحفـــر الجـــانبـــي للمجـــاري المـــائيـــة والأوديـــــة :

تنتشر هذه الأشكال بكثرة على مستوى المصاطب النهرية للزمن الرابع بـــواد الحمـــام وواد المشاكل وواد موقر وخاصة بالحوض السفلي لواد الحمام وتظهر هذه الأشكال خاصـــة بالتكوينات السطحية الغرينية الطينية للمصاطب إضافة إلى التكوينات المارنية لفدم الســـفوح التي تتصل بالأودية السابقة ، حيث تنجم هذه الأشكال عن التعريـــة (الحفـــر) التراجعيـــة الجانبية للأودية مما يؤدي إلى توسيع أسرة الأودية وتقليص عرض المصاطب وتزداد حـــدة الحفر بها بعد كل وابل مطري ، كما تؤدي التعرية (الحفر) التراجعية الجانبية للأودية إلى تغيير مساراتها في الحالات الاستثنائية وخاصة عند الفيضانات القصوى. وتـــتحكم ثلاثـــة آليات في هذه الأشكال الحفر من الأسفل والإنهيار من الأعلى والنقل عن طريق مياه الأودية أو المجاري المائية فتؤدي هذه الأشكال إلى توسيع اسرة الاودية بالحوض و تقليص مساحة المصاطب النهرية وخاصة خلال الأوابل الخريفية أو الشتوية والتي كثيرا مـــاتتردد علـــى مجال الدراسة.



صورة رقم : 13 احد أهم مظاهر التعرية التراجعية بواد الحمام
بطول يقدر بحوالي 350 متتالية حيث ترتبط ديناميكيتها بالحفر
الجانبي للواد ويزداد نشاطها بالاخص عند التسقطات الوابلية.



صورة رقم : 14 احد أهم مظاهرا لحفر الراسي و التراجعي
للروافد المتصلة بواد موقر ويمثل حجم المواد المتنقلة
بأسرة الرافد شدة الكفاءة النحتية لهذا النوع من التعرية.



المصدر. ع ح نزار 2004 + معطيات الصور الجوية (حمام المسخوطين. عزابة. فليفلة. قالمة سلم 1/ 20000 مهمة 1972)

2.دراســـة الديناميكيـــة الحـــالية لبعــض الحركات الكتليـــة داخل الحوض « حالة الانزلاقات» :

يتمثل الهدف الرئيسي في اختيار هذا النوع من الحركات لعدة اعتبارات واهمها مايلي:

- تعتبر الانزلاقات اسرع الحركات تطورا في الفترة الحالية .
- تعتبر الانزلاقات اكثر الأشكال ترددا داخل مجال الدراسة .
- التأثيرات السلبية على جميع المستويات «المســتوى الفيزيــائي ، الفلاحـــي ، المنشأت القاعدية ....» على مستوى الحوض لهذا النوع من الحركات.

أما الهدف الرئيسي لدراسة هذا النوع من الحركات يتمثل في تقييم سرعة تطور هذه الحركات في الوقت الحالي وربطها بجميع العوامل «الطبوغرافيــا ، الجيولجيــا ، الغطـــاء النباتي. الهيدرولجيا ....» المتحكمة في التطور العام لهذه الحركات محليا .

1.2.دراســـة حـــالة انـــــزلاق بوعاتي محمود.

1.1.2.الموقـع الجغــرافـــي للإنـــزلاق:

يقع الإنزلاق بالقرب من بوعاتي محمود على جانب الطريق الوطني الــرابط بـــين قالمة و سكيكدة بالحوض الجزئي لواد الحمام وهو غير مصنف لـــدى مصـــالح الاشـــغال العمومية بقالمة.

2.1.2.الخصائص الــجـــيــولـــجية للانـــزلاق:

يتطور الإنزلاق داخل التكوينات المارنية المتورقة التي تتوقع على طبقات من الكلس ذات ميل عام يقدر ب :20 شمالا و بزاوية انحراف تقدر 30 جنوب شرق أي عكس الانحدار الطبوغرافي وتتميز البنية العامة للإنزلاق بإنكسارين يقع كليهما في نفــس الإتجـــاه للحافـــة العلوية للإنزلاق.

3.1.2.الخصائص المـــورفـــولـــوجية و الـــجـــيـــومـــورفـــولـــجية للإنـــزلاق

يتطور هذا الإنزلاق داخل حدود كبير ذات إنحدار متوسط يقدر بحوالي 40% متأثرا بالمقعر ذات المهمازين على المستوى العرضي ذات الإنحدار الضعيف نســبيا و يتـــراوح بين10 إلى15% و يتطور هذا الأخير من الناحية الجيولوجية على تدفق جيولـــوجي قـــديم

يرجع إلى بداية الزمن الرابع و هو ما تفسره العدد الكبير للإنزلاقات على مستوى وســط و أعلى الحدود و العديد من التخددات في أسفل الحدود.

4.1.2.الخصائص الــهــيــدرلــوجية للإنـــزلاق

يتميز الإنزلات بالعديد من المنابع المائية و خاصة على الجهة العلوية لهذا الأخير و هذا ما يفسر وجود بعض الفوالق الجيولوجية الصغيرة المغمورة بتكوينات الزمن الرابـــع و خاصة التكوينات المارنية و تؤثر هذه المنابع بصفة مستمرة على تموين الصماط المـــائي للإنزلاق مما يؤدي إلى تطور ديناميكية هذا الأخير.

5.1.2.مـــراقبـــة الانـــزلاق

يتمثل الهدف الأساسي في مراقبة الانزلاق في معرفة تطور ديناميكية هذه الحركات من الناحية الداخلية والخارجية والتي تعتبر من من أهم أشكال التعرية داخل مجـــال الدراســـة بحيث تمت هذه المراقبة ابتداء من تاريخ 19 ديسمبر2002 إلى غايـــة 20 مـــاي 2003 ونعتبرها غير كافية من الناحية الزمنية لمعرفة الصورة الحقيقية لتطور هـــذه الحركـــات والأخطار الناجمة عنها.

- **المتابعة الطبوغرافية**

بعد المعاينة الميدانية للإنزلاق بتاريخ 2002/12/19 تم تثبيت سبعة شواخص داخل الإنزلاق . بهدف معرفة الديناميكية الحالية من خلال سرعة التنقل للإنزلاق وهـــذا عـــن طريق أخذ سبعة قياسات في فترات مختلفة إضافة إلى زيادة أربعة شواخص بالأسفل وهذا رجع إلى اندماج أحد التخددات بأسفل الانزلاق بتـــاريخ 2003/02/03 وتهـــدف هـــذه المتابعة الطبوغرافية لتحديد مسافةا لانتقال الخاصة بالشواخص لمعرفة ســـرعة الانتقـــال وتقييم الأخطار الكامنة لهذا الانزلاق.

- **الـــتـــطور الـــعـــام للانـــزلاق**

تميز الانزلاق بسرعة انتقال قوية خلال الثلاثة أشهر الأولى مـــن المراقبـــة حيـــث وصلت سرعة الانتقال أقصاها بتاريخ :2003/02/03 بمتوســـط 0.9 م /يـــوم و بتـــاريخ 02/09/ 2003 تغيرت طبيعة الحركة وهذا راجع لاندماج الانزلاق مع أحد التخددات في

الأسفل مما أدى إلى تعقيد الديناميكية العامة لهذا الانزلاق وأصبحت ذات ثلاثـــة اتجاهـــات رأسيه تراجعية ، جانبية.

v مراحل تطور للانزلاق :

تتميز الانزلاق باربعة مراحل من الدينامكية من الداخل.

الـــمـــرحـــلـــة الاولـــي :

تمثل مرحلة الانتقال السريع ابتداء من تاريخ 19-12-2002 الى غاية شهر جانفى بمتوسط سرعة انتقال بـــ :0.6 م/يوم وتختص هذه المرحلة بســـرعة الانتقـــال للجـــزء الاعلى الا نزلاق.

الـــمـــرحلة الثـــانـــيـــة :

تمتل مرحلة الانتفاخ لجبهة الانزلاق بالاسفل مما تترجمه تباطئ سرعة الانزلاق.

المـــرحلة الثالثـــة :

تمثل مرحلة الليونة للتكوينات المنتفخة والطمر من طرف تكوينات التخدد.

المرحلة الرابعـــة :

تمثل مرحلة التباطؤ في سرعة الانزلاق والذي يرحع الى التقلص التـــدريجي لكميـــة التساقط و الجريان.

v مـــراقبة تطـــور الإنـــزلاق داخـــل التخـــدد

التطور السريع للإنزلاق ووصوله إلى أعلى التخدد بتـــاريخ 02/03/ 2003 ادى إلـــى إدماج هذا الأخير في التخدد وأصبحت الحركة في شكل تدفقات طينية بين الإنزلاق و التخدد حيث أصبحت جبهة الإنزلاق على بعد 27 م إبتداءا من تاريخ الإندماج لفترة زمنيـــة تقـــدر ب:107 يوم.

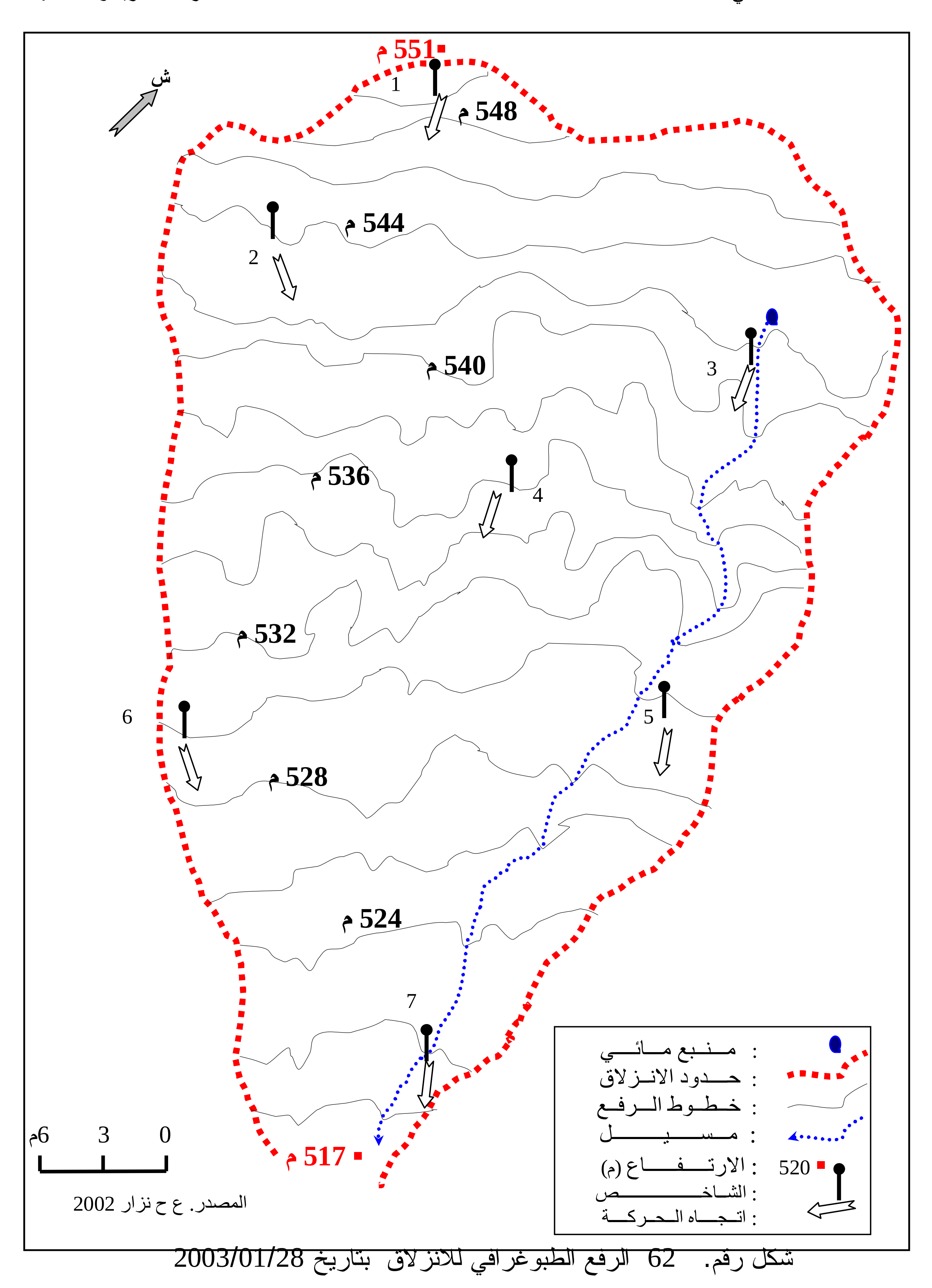
6.1.2.التأثيـــرات الجانبية للانـــزلاق:

تتمثل التأثيـــرات الجانبية للانـــزلاق في عدة إنعكاسات سلبية وخاصة على مســـتوى الطريق الوطني الرابط بين ولاية قالمة وسكيكدة بحيث انه اصبح يهدد قطع الطريق في حالة حدوث أي تساقط وابلي بالمنطقة.

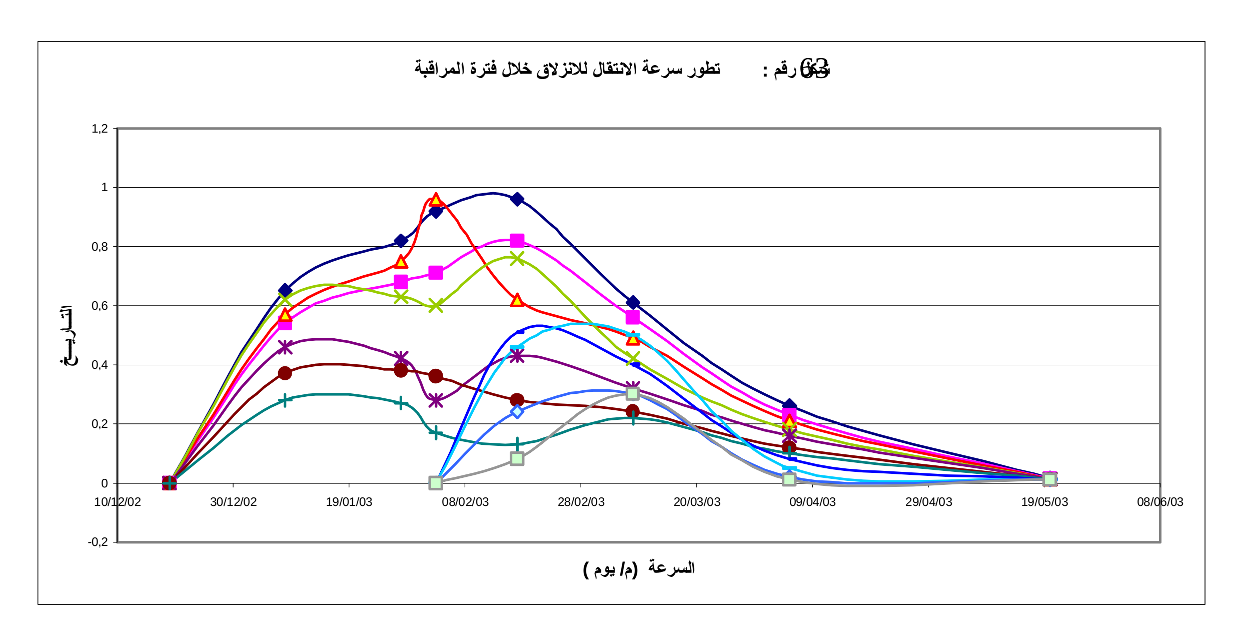
جــدول رقــم :46 تــطــور ســرعــة الانــتــقــال (م/يوم) لــلانــزلاق

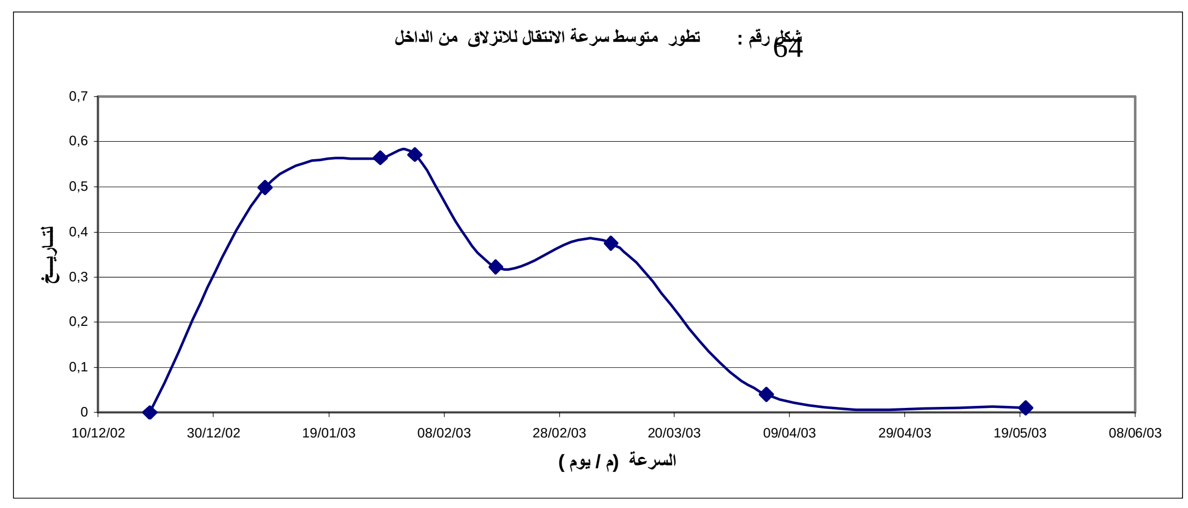
رقـــم الـشـــاخـــــــــــــــــــــــــص

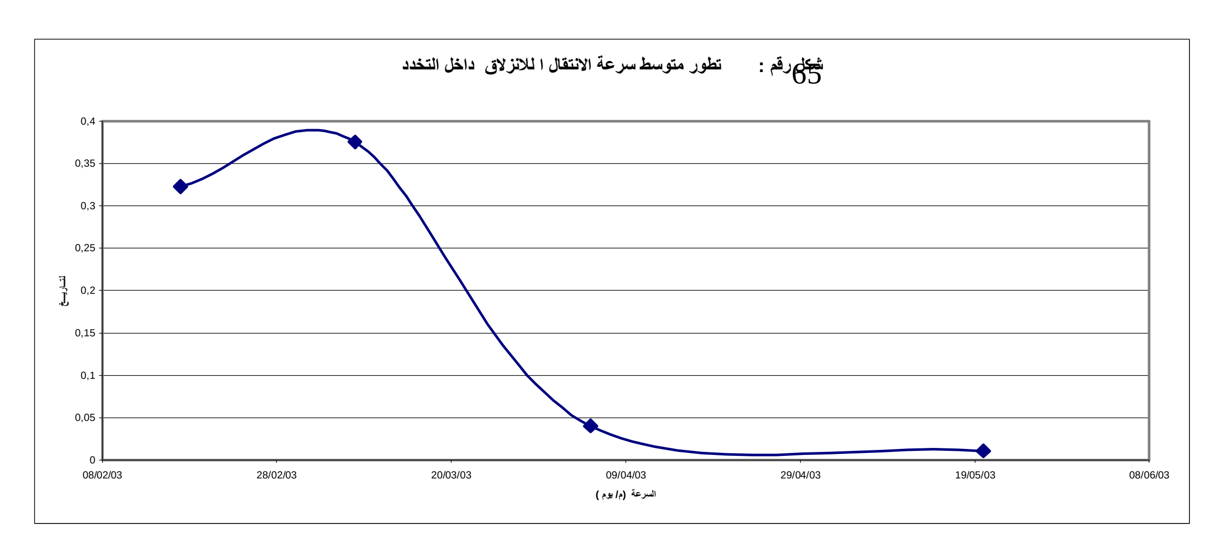
التاريخ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19/12/02	0	0	0	0	0	0	0				
08/01/03	0,7	0,54	0,57	0,62	0,46	0,37	0,28				
28/01/03	0,82	0,68	0,75	0,63	0,42	0,38	0,27				
03/02/03	0,92	0,71	0,96	0,6	0,28	0,36	0,17	0	0	0	0
17/02/03	0,96	0,82	0,62	0,76	0,43	0,28	0,13	0,51	0,46	0,24	0,08
09/03/03	0,61	0,56	0,49	0,42	0,32	0,24	0,22	0,4	0,5	0,3	0,3
05/04/03	0,26	0,23	0,21	0,18	0,16	0,12	0,1	0,08	0,05	0,02	0,01
20/05/03	0,015	0,014	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,01	0,01



شكل رقم. 62 الرفع الطبوغرافي للانزلاق بتاريخ 2003/01/28


شكل رقم : 63 تطور سرعة الانتقال للانزلاق خلال فترة المراقبة
التاريخ
السرعة (م/ يوم)
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
-0,2
10/12/02
30/12/02
19/01/03
08/02/03
28/02/03
20/03/03
09/04/03
29/04/03
19/05/03
08/06/03


شكل رقم : 64 تطور متوسط سرعة الانتقال للانزلاق من الداخل
التاريخ
السرعة (م / يوم)
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
10/12/02
30/12/02
19/01/03
08/02/03
28/02/03
20/03/03
09/04/03
29/04/03
19/05/03
08/06/03


شكل رقم : 65 تطور متوسط سرعة الانتقال ا للانزلاق داخل التخدد
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
08/02/03
28/02/03
20/03/03
09/04/03
29/04/03
19/05/03
08/06/03

3.انعكاسات التعرية

1.3.انعكاسات التعرية على المستوى الفلاحي

تعتبر الأراضي الفلاحية والتي تقدر مساحتها بـــ: 564 كلم ^{2} أي ما يعادل 47 % مـــن المساحة الإجمالية للحوض الأكثر عرضة لانعكاسات التعريـــة بمختلـــف عواملهـــا وآلياتهـــا وأشكالها. حيث تزداد هذه الانعكاسات بتدخلات الإنسان الغير ملائمة على هذا الوسط الفلاحي بالحوض من جراء العوامل التي ذكرناها من فبل وأهمها طرق الحرث الغير مطابقلة (فـــي اتجاه الانحدار الطبوغرافي) واتساع الأراضي الفلاحية على حساب الأراضي الغابية بالمناطق العلوية للحوض. إضافة إلى اتساع الزراعات المسقية على السفوح وخاصة بالقرب مـــن ســـد زيت العنبة .

أما ميدانيا يتطلب تقييم انعكاسات التعرية على الوسط الفلاحي بـــالحوض دراســـة أدق وإنما نكتفي بتوضيح هذه الانعكاسات بصفة إجمالية على مستوى الحوض وتتمثـــل تـــأثيرات التعرية على الأراضي الفلاحية أساسا فيما يلي :

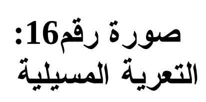
اما بالنسبة للأراضي الفلاحية الموجودة على الإنحدارات التي تفوق 5% بالحوض تؤدي التعرية إلى تقليص سمك القشرة الزراعية حيث لا يتعدى سمكها20سم في أغلـــب الأراضـــي الفلاحية التي يتعدى إنحدارها عن10% بالحوض إضافة إلى تقليص نسبة العناصر المعدنية و المواد العضوية لهذه الأراضي من جراء تنقل العناصر الدقيقة المكونة للتربة و المتمثلة أساسا في الطين و الغرين و بالتالي تؤدي التعرية إلى تغيير الخصـــائص الفيزيائيـــة و الكيميائيـــة و الميكانيكية لتجعلها أكثر هشاشة و أقل تماسك و هذا ما يؤدي إلى تقليص خصـــوبة التربـــة و إنخفاض مردود الأراضي بهذه المناطق ، و نقل نسبة الإنخفاض إلى 10% كحد أدنى كما هو ملاحظ ميدانيا .

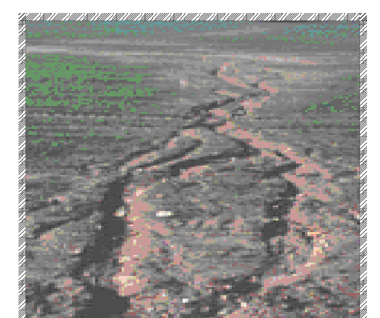
اما بالنسبة للأراضي الفلاحية الموجودة على المصاطب و أهمها المصاطب النهرية للأوديـــة الرئيسية بالحوض << واد الحمام، واد المشاكل ،واد موقر>> تؤدي التعرية التراجعية للأودية السابقة إلى تقليص مساحة هذه المصاطب بصفة مستمرة و خاصة خلال الفتـــرات الرطبـــة و الفيضانات من جراء الحفر و تزداد حدة هذه الإنعكاسات خاصة بمصـــاطب المســـتوى الأول القريب من سد زيت العنبـــة عنـــد إلتقـــاء واد الحمـــام بـــواد المشـــاكل بـــالجزء الســـفلي.

صورة رقم: 15
التعرية السطحية

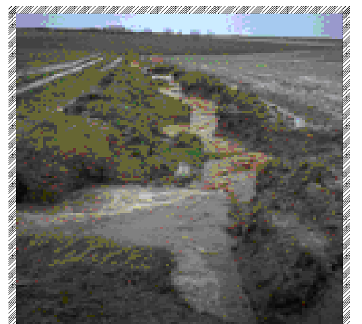


صورة رقم16:
التعرية المسيلية





صورة رقم17
التعرية التخددية



أنواع التعرية	**التعرية السطحية**	**التعرية المسيلية (ع<15سم)**	**التعرية التخددية(ع >15سم)**
الانعكاسات	تقلييص خصوبة ومردود التربة من جراء التعرية المرتبطة بالسيلان المتفرق	تقلييص خصوبة ومردود التربة من جراء التعرية المرتبطة بلمسيلات	تقلييص خصوبة ومردود التربة من جراء التعرية المرتبطة بالتخددات
الخصائص	-تفكك القشرة السطحية -التعرية تنجم عن التطاير -نقل و ترسيب العناصر الدقيقة في وقت واحد -تتطابق هذهالظاهرة مع إتجاه الإنحدارات إو إتجاه خطوط الحرث -لا تتعدى مساحة هذه الظاهرة حدود القطعة الفلاحية -ترتبط هذه الظاهرة بالقطع الفلاحية الجرداء أو ضعيفة التغطية	-شكل المسيلات يتغير باستمرار -تزدادهذه الظاهرة بحدة عند الدروب الموجودة بالقطع الفلاحية -المسافة الفاصلة بين المسيلات تصل بعض إلىالأمتار - تخص هذهالظاهرة بعض القطع دون غيرها -تنجم هذه التعرية عن الاستغلال المكثف للقطع الفلاحية	-تصل أبعاد التعرية إلى بعض مئات الأمتار -تتجاوز هذه الظاهرة مساحة القطع الفلاحية الأصلية (التي بدات منها التعرية) -ترتبط هذه الظاهرة بمختلف أنواع الزراعات داخل الحوض وخاصة زراعة << الحبوب، الخضر>>
مكان التعرية	بداية التعرية تتم داخل القطعةالفلاحية و من الصعب مشاهدتها ويستحيل تقييمها	بداية التعرية تتم داخل القطع واحيانا تنطلق من السفوح بالأعلى.	
الترسبات	غالبا ما تكون غير واظحة و غير متماثلة	في الأغلب مكشوفة و نادرا ما تكون بشدة قوية على مستوى نفس القطعة الفلاحية	غالبا ما تكون واضحة و يصعب تحديدها
الحوصلة	ضعيفة في الأغلب باستثناء فترة الأوابل خلال فصل الخريق	متوسطة إلى قوية	متوسطة مقارنة مع مساحة القطع الفلاحية لكن نتائجها خطيرة -ازدياد كمية التربة الظائعة خلال فصل الشتاء و الربيع

جدول رقم.47 انعكاسات التعرية السطحية و الخطية على المستوى الفلاحي داخل الحوض.

للحوض و تؤثر أيضا التعرية على تقليص نفاذية التربة الموجودة بهذه المصاطب من خلال ترسب المواد الدقيقة << الطين، الغرين>> بصفة مستمرة من جــراء المــواد المتنقلة عن طريق الجريان بالسفوح أو عن طريق فيضان الأودية السابقة خلال الأمطار الوابلية و الصبيبات القصوى ، فتؤدي هذه الإنعكاسات إلى تقليص مردود هذه الأراضــي و خاصة خلال الفترات الرطبة.

2.3.انعكاسات التعرية على مستوى المنشآت القاعدية بالحوض :

تتجلى انعكاسات التعرية على مستوى المنشآت القاعدية بالحوض في قطع وتوحــل الطرق بصفة مستمرة وخاصة تلك المؤدية إلى المشاتي ســواء مــن جــراء التعريــة التراجعية للتخددات أو الانزلاقات وهذا ما يؤدي إلى زيادة المصاريف الخاصة بصــيانة هذه المنشآت والتي لايمكن تحملها ماليا من طرف البلديات النائية بالحوض كما تتجلــى انعكاسات التعرية على مستوى المنشآت القاعديةفي ارتفاع نسبة التوحل بالسدود الترابية داخل الحوض وكذلك سد زيت العنبة حديث الخدمة وهذا حسب مصالح الــري لولايــة سكيكدة ولا توجد أرقام رسمية تخص نسبة التوحل بهذه السدود.



صورة رقم: 18 انعكاسات التعرية على مستوى المنشآت
القاعدية حيث أدت التعرية التراجعية بأحد التخددات
الى فصل مجري المياه (Dalot) عن احد الطرق الثانوية ببلدية الركنية

3.3.2. إنعكاسات التعرية على المستوى الفيزيائي بالحوض:

تتجلى انعكاسات التعرية على الوسط الفيزيائي بالحوض في تغيير مظاهر السطح لمختلف الوحدات الفيزيائية بالحوض. ميدانيا نلاحظ ازدياد عدد المجاري المائية مقارنة بالفترات السابقة من جراء التعرية الخطية وخاصة على السفوح شديدة الانحدار بمختلف الأجزاء العلوية للحوض وازدادت حدتها ببعض المناطق ذات التكوينات الهشة « المارن» لتقترب من خطوط تقسيم المياه الرئيسية للحوض إضافة إلى تغيير مسارات وشكل وأبعاد المجاري المائية ضعيفة التغطية النباتية بصفة مستمرة داخل هذه المناطق من جراء ديناميكية التعرية في الوقت الحالي ، أما على مستوى السفوح الموجودة بوسط الحوض تؤدي التعرية الخطية إلى تقسيم هذه السفوح إلى قطع بدل من وحدات متجانسة بصفة مستمرة وكثيرا ما يكون الإنسان السبب المباشر لهذه لهذه الانعكاسات من جراء التدخل السلبي على هذه الأوساط ، أما بأسفل الحوض تؤدي التعرية التراجعية للأودية الرئيسية بالحوض « واد الحمام ، واد موقر ، واد المشاكل» إلى تقليص مساحة المصاطب النهرية للمستوى الحديث تحت تأثير الديناميكية الحالية والحفر التراجعي الجانبي وخاصة خلال الصبيبات الاستثنائية.

4.3. انعكاسات التعرية على المستوى البيئي بالحوض :

مبدئيا لاتوجد أية دراسة تخص هذا الجانب ، لكن هذه الانعكاسات موجودة ميدانيا وخاصة على مستوى الغطاء النباتي و علىالمستوى الهيدرولوجي . فتؤدي التعرية إلى تقليص الأصناف النباتية من جراء انخفاض العمق اللازم لنمو جذور النباتات ، انخفاض كمية المواد المعدنية ، انخفاض كمية احتجاز المياه هذا على المستوى القريب أما على المستوى البعيد تؤدي التعرية إلى التقليص في المقطع البيدواجي وخاصة بالترب الموجودة على السفوح وهذا ما يؤدي إلى إضعاف عملية الغسيل وبالتالي تنقل المواد المعدنية الثقيلة وخاصة الفوسفور الذي يضاف لتخصيب التربة سواء عن طريق المجاري المائية أو المواد الدقيقة التي تنقل إلى الأسفل وهذا ما يؤدي إلى تلوث الأصمطة والحواجز المائية وخاصة تلك الموجودة بأسفل الحوض.

4.تــقــيــيــم التعــرية

يعتبر تقييم التعرية أو تكميمها من اهم النقائص التي تخص حوصــلة التعريــة سواء على مستوى مجال دراستنا أو على مستوى الأحواض المجاورة التي تزداد بهــا حدة وديناميكية التعرية وخاصة في الفترة الحالية وتتمثل هذه النقائص في قلة الدراسات والمعطيات والخرائط على مستوى السلم الكبير وخاصة الصور الجوية سلم 1000/1 و 2000/1 والتي تعطينا أدق المعلومات عن ديناميكية التعرية على مختلف المســتويات (القطع الشاهدة ، السفوح ، الأودية ، الأحواض الجزئية ، الحوض الجزئي) وكــل هــذا على المستوى الديناميكي أما علــى مســتوى التقيــيم فتعتبــر تقنيــة تثبــت أجهــزة التوبوميكروماتر (الملحق) على مستوى كل الأحواض الجزئية بمجال الدراسة من أنجع وأدق الطرق بصفة مطلقة التي تعطينا الحوصلة الحقيقية للتعرية سواء علــى مســتوى الزمني أو المجالي ، إلا أن هذه التقنية غير متوفرة سواء على المستوى المحلي لمجــال دراستنا أو خارجه.

1.4.اقــتــربــات تــقــيــيــم التعــرية

يتم تقييم التعرية عن طريق ثلاثة اقترابات أساسية و تختلف كل الاخــتلاف عــن بعضها وتتمثل فيما يلي :

ü الاقتــراب الاول (الخرائط)

يتم تقييم التعرية في هذا الاقتراب عن طريق خرائط الاخطار وهو اقتراب نوعي جيوموفولوجي و ليس كمي بالدرجة الاولى و يعتمد على الخرائط الجيومورفولوجيــة و الصور الجوية سلم 2000/1 الى غاية سلم 10000/1 كاقصى حد ويعتبر من الناحيــة العملية أنجع طريقة لتقييم التعرية من الناحية النوعية ولكن لم نأخذها بعين الاعتبار نظرا للإمكانات المتاحة.

ü الاقتــراب الثانــي (القــيــاس)

يتم تقيم التعرية في هذا الاقتراب عن طريق أخذ القياسات لنسبة التعكر المتواجدة على مستوى المحطات الهيدرومترية للاودية عند الاحواض الجزئية او الحوض الاجمالي

و تزداد مصداقية هذا الاقتراب بازدياد المحطات الهيدرومترية.كما يتم تقييم التعرية عــن طريق القياس المباشر لنسبة التحول الموجودة بالسدود ولم تأخذ بعــين الاعتبار الطريقــة الثانية لعدم وجود المعطيات على مستوىسد زيت العنبة حديث الخدمة .

ü الاقتــراب الثــالــث (المــعادلات الــنــظــريــة)

يتم تقييم التعرية في هذا الاقتراب عن طريق المعادلات النظريــة التــي جربــت بطريقة دورية لعديد من الأحواض تتشابه في الخصائص مع الحوض المدروس.

2.4. إشكاليــــة التقييـــم

تكمن إشكالية التقييم في النقائص التالية :

- o نقص المحطات الهيدرومترية حيث أنه لا تغطي الحوض الإجمالي سوى محطــة واحدة وهي محطة عين شرشار التي توجد على بأسفل الحوض ، أمــا علــى مســتوى الأحواض الجزئية لاتوجد سوى محطة واحدة وهي محطة بكوش لخضر لكنها متوقفــة عن العمل منذ البدء في أشغال سد زيت العنبة في نهاية التسعينات ولذا لم نأخذها بعــين الاعتبار في الدراسة.
- o نقص المعطيات الخاصة بالحمولة العالقة بمحطة عين شرشار لذا اكتفينــا فقــط بالفترة الأكثر تجانسا في المعطيات وتمتد من شهر سبتمبر 1990 إلى غاية شهر أوت 2001.

إذن كل هذه النقائص ستؤثر على المستوى الزمني أو المجالي هذا كله فيما بخص إشكالية تقييم التعرية من خلال قيم الحمولة العالقة . أما فيما يخص تقييم التعريــة عــن طريق المعادلات النظرية تعتبر غير كافية مهما كانت درجة نتائجها لأن الإشكالية فــي هذه المعادلات أنها لم تأخذ جميع العناصر التي تتحكم في التعرية وإنما تركز فقط علــى عاملي التساقط والجريان لذا فنتائجها من الناحية العملية تعتبر جد محدودة.

- o النقص الثالث فيتمثل في عدم تقييم التعرية بالحوض من الناحية النوعيــة وهــذا راجع لعدم توفر المعطيات التي تخص الخصائص الميكانيكية ، المعدنيــة ، الكيميائيــة

للمواد العالقة على مستوى الوكالة الوطنية للموارد المائية حيث تعطينا هذه الخصـــائص أدق المعلومات عن أصل ومكان المواد التنقلة الناجمة عن التعرية.

3.4. طرق تـــقـــيـــيم التعـــرية بالحـــوض

اعتمدنا في تقييم التعرية بالحوض التجميعي لواد الحمام على طريقتين :

- تقييم التعرية عن طريق الحمولة العالقة.
- تقييم التعرية عن طريق المعادلات النظرية التي جربت في كثير من الأحواض التـــي تتشابه في الخصائص مع الحوض المدروس.

3.4. 1. تقييـــم التعريـــــة عن طريـــــق الحمـــولـــــة العالقـــــة

قبل البدء في تقييم التعرية يجب معرفة بعض المفاهيم التي تخص الحمولة الصـــلبة العالقة وطرق قياسها ، الحمولة الصلبة المتنقلة ، الحمولة الصلبة النوعية.

- **الحمـــولـــــة العالقـــــة وطـــرق قياسهـــــا**

تقاس الحمولة الصلبة العاقة بأخذ 1ل من المياه الجارية الســطحية عــن طريـــق الأودية بالمحطة الهيدرومترية في اليوم ومن الأفضل خلال الظهيرة حيث يتم وزنها قبل تصفيتها من الشوائب ، بعدها تجفف العينة في درجـــة حـــرارة 105° م ووزنهـــا ثـــم تصفيتها ووزنها مرة أخرى والفرق بين الوزنين هو مطروح منه وزن المواد العضـــوية يمثل وزن المواد الصخرية الصلبة العالقة أو ما يسمى بنسبة التعكر . مع العلم أن عـــدد العينات يختلف باختلاف طبيعة الجريان وسرعته ففي حالة الفيضانات التي تزيد مـــدتها عن ساعة فتؤخذ عينة كل ساعة إلى غاية وصول الفيضانات إلى أقصاها ومـــع بدايـــة النزول تؤخذ عينة كل ساعتين حتى يعود الصبيب إلى مستواه الطبيعي. وتقاس الحمولـــة العالقة (C) بـــ (غ/ل).

- **الحمولـــــة الصلبـــة المتنقلـــة**

تمثل الحمولة الصلبة المتنقلة مجموع المواد المتنقلة الناجمة عن التعرية ســـواء على السفوح أو عبر أسرة المجاري المائية وتتكون هذه المواد ســـواء مـــن الحصـــى ،

الجلاميد ، الحجارة ، الكتل الصخرية . وكل هذه المواد غير مأخوذة في تقييم التعرية عن طريق الحمولة العالقة لكنها تقدر حسب الكثير من الدراسات بـــ : 30%. من قيم التعرية خلال الفترة الجافة و 60% من قيم التعرية خلال الفترة الرطبة ومهما كانت صحة هـــذه الدراسات فتبقى مجرد تقديرات.

ü الحمولة الصلبة النوعية (TSS)

تعتبر الحمولة الصلبة النوعية أهم الطرق لتقييم الحمولة الصلبة التهرية وتخص فقط المواد المتنقلة العالقة الناجمة عن التعرية داخل الحوض والتي تنقل عن طريق الجريـــان بالأودية (الطين ، الرمل ، الغرين) . إلا أنها تخص أيضا فقط المواد العالقة التي تصل إلى المحطة الهيدرومترية وبالتالي مهما كانت درجة نتائجها فهي لاتعبر حقيقة عن قـــيم الحمولة الصلبة النهرية أو كمية التعرية الحقيقية ، وتقاس الحمولة الصلبة النوعية بـــ (طن / كلم^2 / سنة) وتقدر عن طريق المعادلة التالية :

$S / ^{3-} 10 \times T \times C \times Q = TSS$ حيث:

Q : يمثل الصبيب المتوسط ويقاس بـــ : م^3 / ثا

C : يمثل نسبة الحمولة الصلبة العالقة (نسبة التعكر) وتقاس (غ/ل)

S : مساحة الحوض = 1200 كلم^2

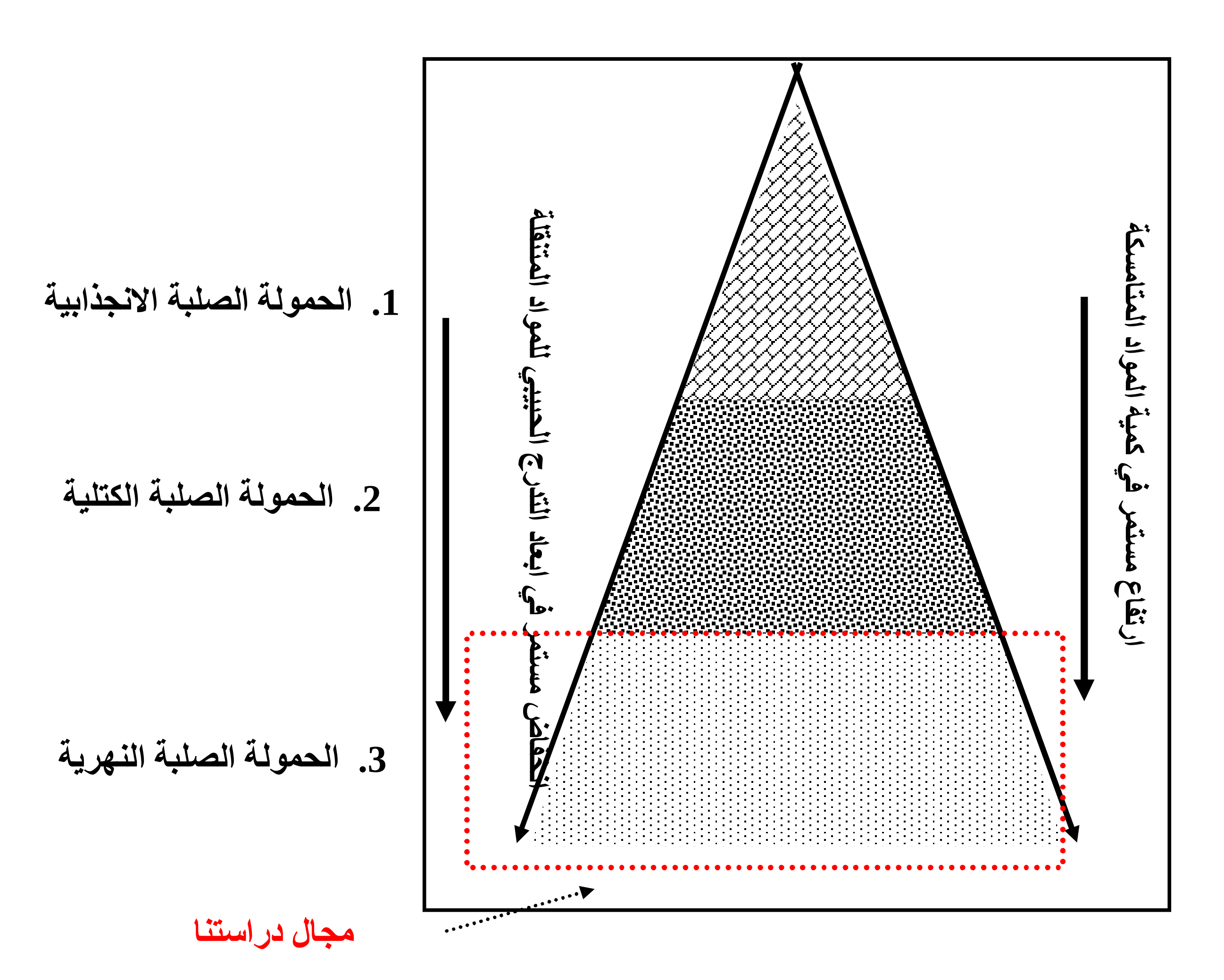
T الزمن ويقاس بـــ : الثانية.

ü كـــمـــيـــة الـــتـــعـــرية

تمثل كمية التعرية مختلف المواد المنزوعة عن السطح ومن الناحية العملية تمثل النسبة الحقيقية للتعرية وتقاس بـــ : (مم/ سا) ويمكن المرور إليها من خلال قيم الحمولة الصلبة النوعية (TSS) وذلك عن طريق المعادلة التالية :

كمية التعرية (مم/ سنة) = TSS (طن /كلم^2 / سنة) X 10^{-3} X S (كلم^2).

ويبقى تقييمها عن طريق أجهزة التوبوميكرومتر(الملحق) من أدق الطرق سواء علـــى المستوى المجالي أو الزمني.



شكل رقم : 66 اصناف الحمولة الصلبة حسب انواع التعرية والمجالات الهيدرولوجية حسب تصنيف(Bingham et Bagnold)

1. **الحمولة الصلبة الانجذابية:**

تمثل الحمولة الصلبة الانجذابية مختلف مواد التعرية الصلبة الناجمة عن الانهيالات الضخرية التي لا تصل الى مختلف المجاري المائية واهم مايميز هذا النوع من الحمولة الصلبة يتمثل في ارتفاع معامل التماسك بتكويناتها اظافة الى التغير التي يخص ابعاد المواد المكونة لهذه الحمولة.

2.الحمولة الصلبة الكتلية:

تمثل الحمولة الصلبة الكتلية مختلف مواد التعرية الصلبة الناجمة عن الحركـــات الكتلية الرطبة والجافة التي يصل بعضها الى مختلف المجاري المائية ام الجزء المتبقي لا يصل الى هذه المجاري واهم مايميز هذا النوع من الحمولة الصلبة يتمثل في الانخفــاض معامل التماسك بتكويناتها والارتفاع النسبي لمؤشر السيولة بها على عكس المواد المكونة للحمولة الصلبة الانجذابية اظافة الى التغير التي يخص ابعاد المواد المكونة لها.

3.الحمولة الصلبة النهرية:

تمثل الحمولة الصلبة النهرية مختلف مواد التعرية الناجمة عن مختلــف اشــكال التعرية سواء على السفوح او بالمجاري المائية بمختلف رتبتها والتي تصل الى مختلف مجاري التصريف الداخلية او الخارجية او تنقل عن طريقها بحسب كفاءة النقــل لهــذه المجاري واهم مايميز هذا النوع من الحمولة الصلبة يتمثل في أمكانية تقييمها سواء عن طريق الحمولة العالقة او المعادلات النظرية.

1.1.3.4.التغيرات الزمنية للحمولة الصلبة النوعية وعلاقتها بالتساقط والجريان.

تتركز الحمولة الصلبة النوعية داخل الحوض في فترات معينة سواء على المستوى السنوي ، الفصلي ، أو الشهري ويرجع هذا التركيز إلى طبيعة التساقد والجريان الــذي يتحكم في هذه الأخيرة ةوالذي يتعلق على مستوى واسع بالمناخ الهجومي لمجال الدراسة والذي يتسم بالتذبذب من سنة إلى أخرى ومن فصل إلى آخر ومن شهر إلى آخر إذن كا هذه التغيرات تتحكم بصفة مطلقة في نتائج الحمولة الصلبة النوعية .

1.1.1.1.4. على المستوى السنوي .

بالرغم من أن السلسلة الزمنية لفترة الدراسة والمقدرة بعشرة سنوات (91/90 – 01/00) تعتبر قصيرة لدراسة تغيرات الحمولة الصلبة النوعية على المستوى السنوي إضافة إلاّ أنّها فترة تعتبر جافة نسبيا مقارنة مع فترة السبعينيات والثمانينات إلاّ أن التباين جد واضح في تغييرات الحمولة الصلبة النوعية على المستوى السنوي وهذا من خــلال قيمة الحمولة الصلبة النوعية لسنة 97/96 والمقدرة بــ : 190.5 طــن /كلــم^2 / ســـنة

وبتساقط قدره 903.2 ملم وجريان يقدر بـ : 88.1 ملم وتعتبر هـذه السـنة اسـتثنائية بالنسبة للتعرية في المقابل تنخغض كمية الحمولة الصلبة النوعية إلى 17.طن/كلم^2 /سنة بالنسبة لسنة 92/91 وينخفض معها التساقط إلى 402.1 ملم والجريان إلى 38.2 ملم. أما على مستوى شامل لتغيرات الحمولة الصلبة النوعية خلال الفترة الرطبـة والفتـرة الجافة للسلسلة الزمنية لفترة الدراسة تعتبر جد متباينة وهذا من خلال قيمة الفترة الرطبة التي تصل إلى 136.4 طن/ كلم^2 / سنة وقيمة الفترة الجافة التي تصل إلى 42.9 طـن/ كلم^2 / سنة إذن كل هذه التباينات في تغيرات الحمولة الصلبة النوعية علـى المسـتوى السنوي لاترتبط فقط بكمية الجريان والتساقط على المستوى السنوي وإنما تتعلق أيضـا بعدة عوامل أخرى أهمها شدة التساقط وسرعة الجريان والتي يرتبط فيها هـذا الأخيـر بمؤشر الوابلية وكثافة التعريف الإجمالية العالية بحوض واد الحمام .

إذن مختلف التغييرات البين سنوية للحمولة الصلبة النوعية والجريـان والتسـاقط توضح لنا وجود مظهرين أساسيين لهيدرومورفولوجية الحوض وهما :

ü مظهر عدم الانسجام بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان واللتساقط والذي يتمثل في السنة الهيدرولوجية 2000/1999. وتفسرة مؤشرات نسبة الحمولة الصلبة النوعيـة (RTSS) السنوية ومؤشر وفرة التساقط(CPV) ومؤشر نسبة الصبيبات (CMD)من خلال القيم التالية (1.32/1.18/2.02).

نستطيع أن نستقرأ من هذه السنة أن الحمولة الصلبة النوعية لا ترتبط فقط بكميـة التساقط والجريان خلال نفس السنة وإنما يتعدى هذا الارتباط إلى نوعية التوزيع الزمنـي لكمية التساقط والجريان لنفس السنة أي الشدة والسرعة . كما تتحكم في هـذا الارتبـاط عوامل خارجية وأهمها حالة السطح خلال نفس السنة أي طبيعـة اسـتغلال الأراضـي ودرجة التغطية.

Øمظهر التركيز في الزمن بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان والتساقط والـذي يتمثل خاصة في السنة الهيدرولوجية1993/1992 وتفسرة مؤشـرات نسـبة الحمولـة

الصلبة النوعية (RTSS) السنوية ومؤشر وفرة التساقط(CPV) ومؤشر نسبة الصبيبات (CMD)من خلال القيم التالية (1.05/1.00/1.03)

أما على المستوى السنوي فإن الارتباطات بين الحمولـــة الصـــلبة النوعيـــة والتســـاقط والجريان تعتبر جد مقبولة وهو ما تفسره معاملات الارتباط (R^2) بين الحمولة الصـــلبة النوعية والتساقط والذي يقدر بــ : 0.79 ومعامل الارتباط بين الحمولة الصلبة النوعيـــة والجريان والذي يقدر ب : 0.80.

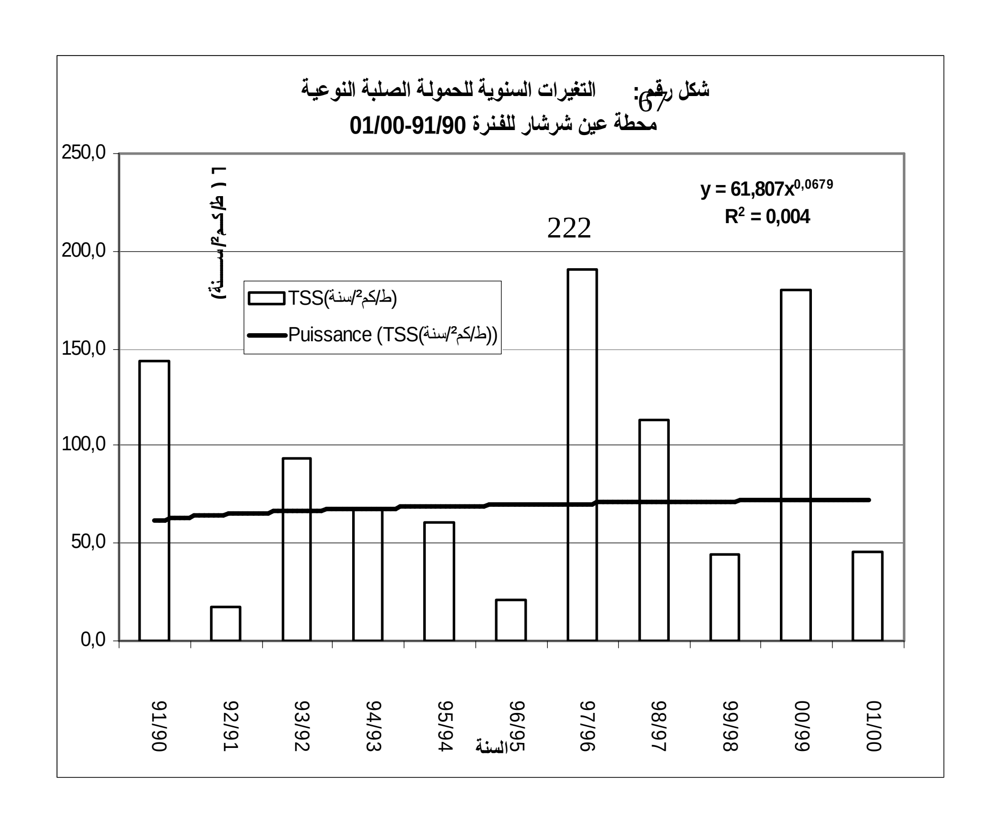
عند كل هذا فإن الحوصلة العامة لتغيرات الحمولة الصلبة النوعية على المســـتوى السنوي تعتبر غير متجاسة وغير منتظمة وكل هذا يتعلق بشروط التساقط والجريان داخل الحوض. إضافة إلى العوامل الخارجية وأهمها طبيعة وشدة وطرق الاستغلال الفلاحـــي لكل سنة داخل الحوض لأن المساحة الفلاحية تمثل ما يقدربـــــ : 56400 هكتـــار أي 47% من المساحة الإجمالية للحوض.

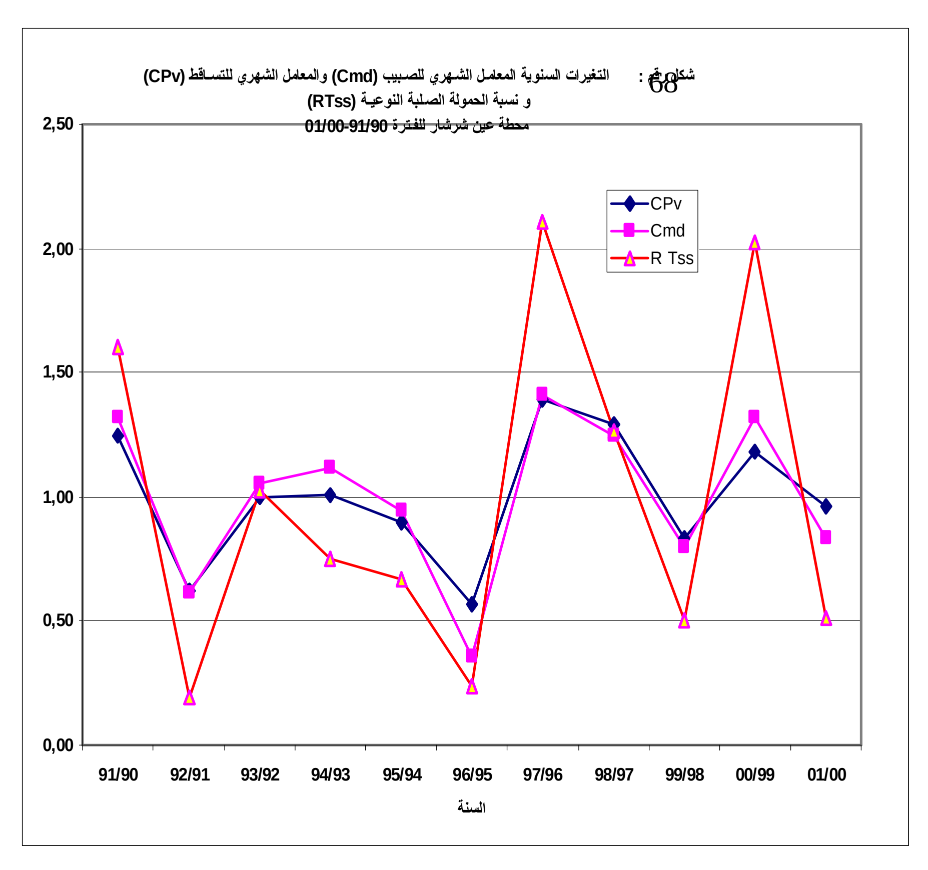
المتغيرة x	**المتغيرة Y**	**معامل الارتباط(R^2)**	**المعادلة Y= a X + b**
التساقط	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.76**	Y=0.32X-119.25
الجريان	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.80**	Y=2.73X-80.32

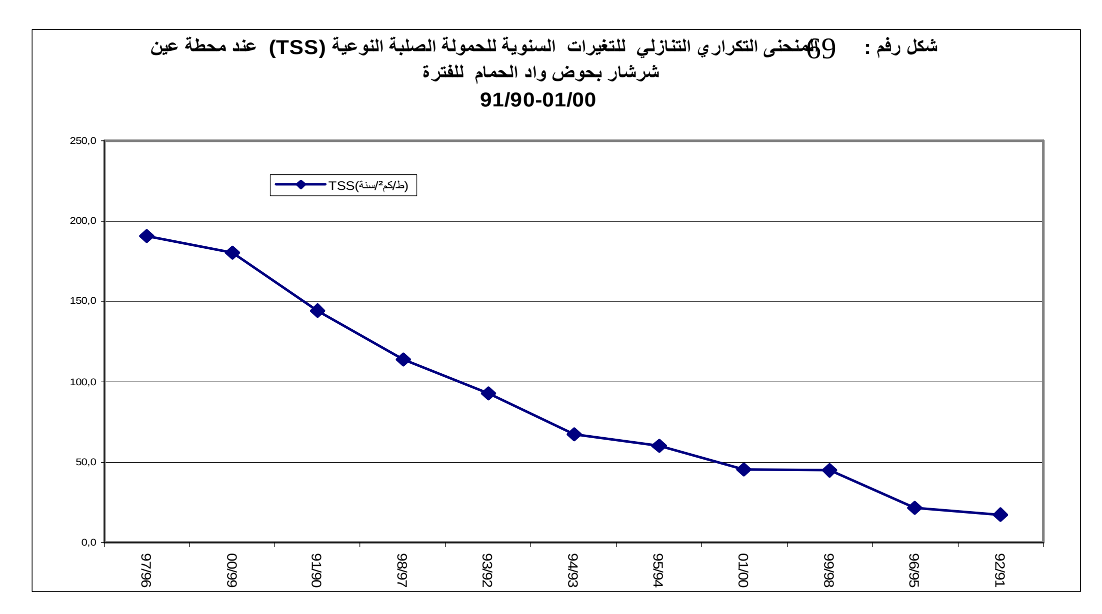
جدول رقم: 48 العلاقة الارتباطية بين الحمولة الصلبة النوعية . التساقط و الجريان على المستوى السنوي للفترة 90/91-00/01 عند محطة عين شرشار.

جدول رقم : 49 التغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعيـة
محطة عين شرشار للفترة 01/00-91/90

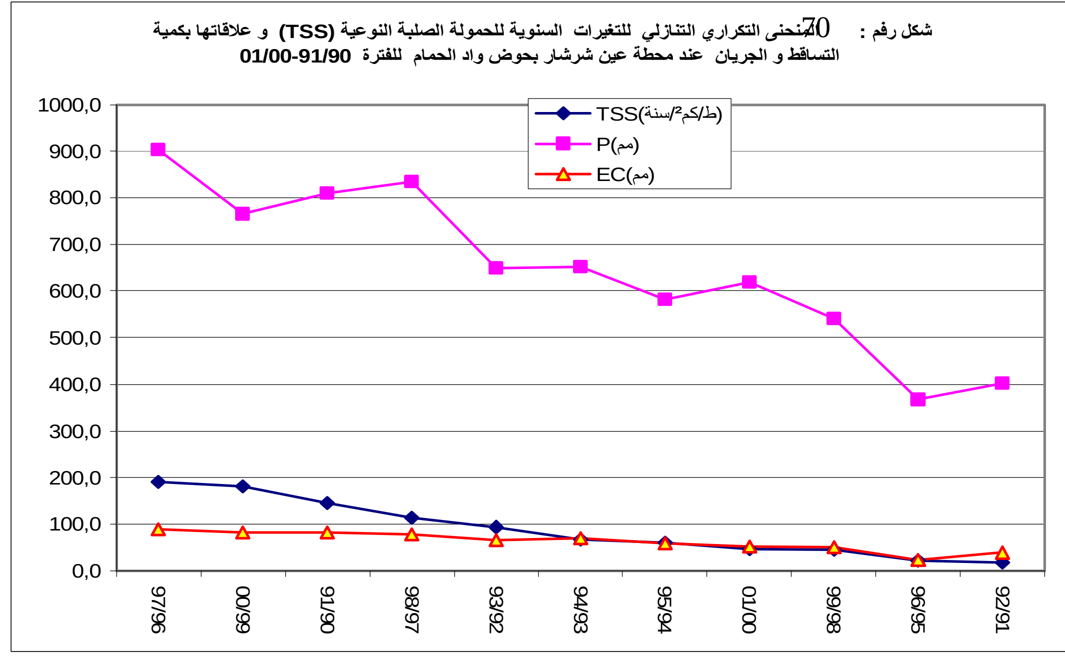
السنة	P(مم)	EC(مم)	Q(م3/ت)	C(غ/ل)	TS(ط/كم^2/سن	CPv	R Tss	Cmd
91/90	810,3	82,1	3,125	1,753	144,2	1,25	1,60	1,32
92/91	402,2	38,2	1,452	0,458	17,5	0,62	0,19	0,61
93/92	649,4	65,2	2,481	1,426	93,1	1,00	1,03	1,05
94/93	652,3	69,7	2,653	0,965	67,3	1,01	0,75	1,12
95/94	581,6	58,5	2,225	1,030	60,2	0,90	0,67	0,94
96/95	366,8	22,5	0,857	0,958	21,6	0,57	0,24	0,36
97/96	903,3	88,1	3,351	2,163	190,5	1,39	2,11	1,41
98/97	834,8	77,9	2,965	1,462	113,9	1,29	1,26	1,25
99/98	540,4	49,8	1,895	0,902	44,9	0,83	0,50	0,80
00/99	765,1	82,1	3,125	2,320	180,4	1,18	2,02	1,32
01/00	619,8	51,6	1,965	0,885	45,7	0,96	0,51	0,83
المتوسط	**647,8**	**62,4**	**2,372**	**1,032**	**90,1**	**1,00**	**1,00**	**1,00**


شكل رقم: 67 التغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90-91/00-01
y = 61,807x^0,0679
R² = 0,004
222
TSS(ط/كم²/سنة)
Puissance (TSS(ط/كم²/سنة))
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
91/90
92/91
93/92
94/93
95/94
96/95
97/96
98/97
99/98
00/99
01/00
السنة

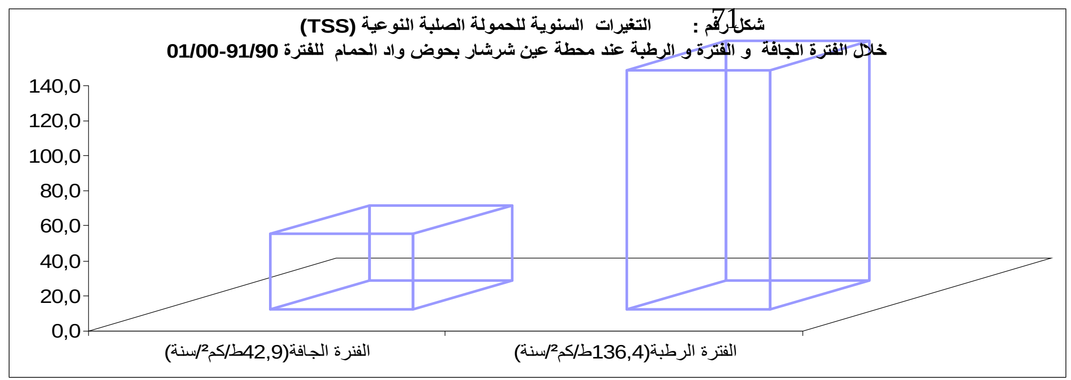

شكل رقم: 68 التغيرات السنوية المعامل الشهري للصبيب (Cmd) والمعامل الشهري للتساقط (CPv)
و نسبة الحمولة الصلبة النوعية (RTss)
محطة عين شرشار للفترة 90-91/00-01
CPv
Cmd
R Tss
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
91/90
92/91
93/92
94/93
95/94
96/95
97/96
98/97
99/98
00/99
01/00
السنة



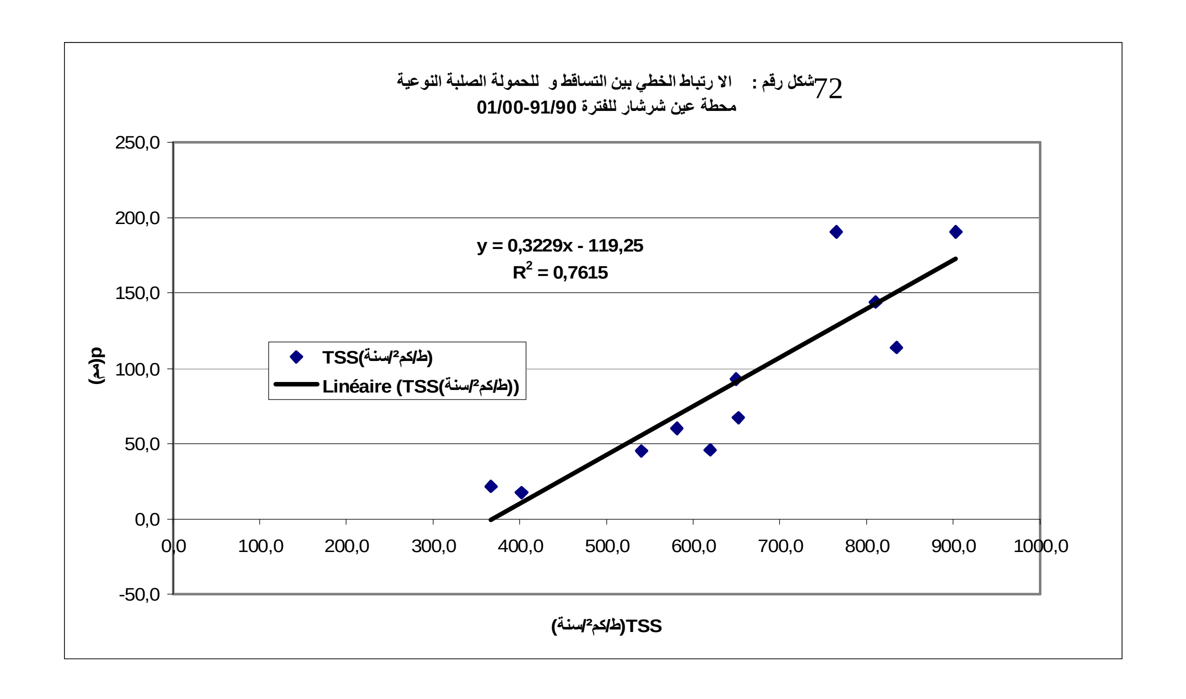
شكل رقم : 69 منحنى التكراري التنازلي للتغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية (TSS) عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام للفترة
91/90-01/00

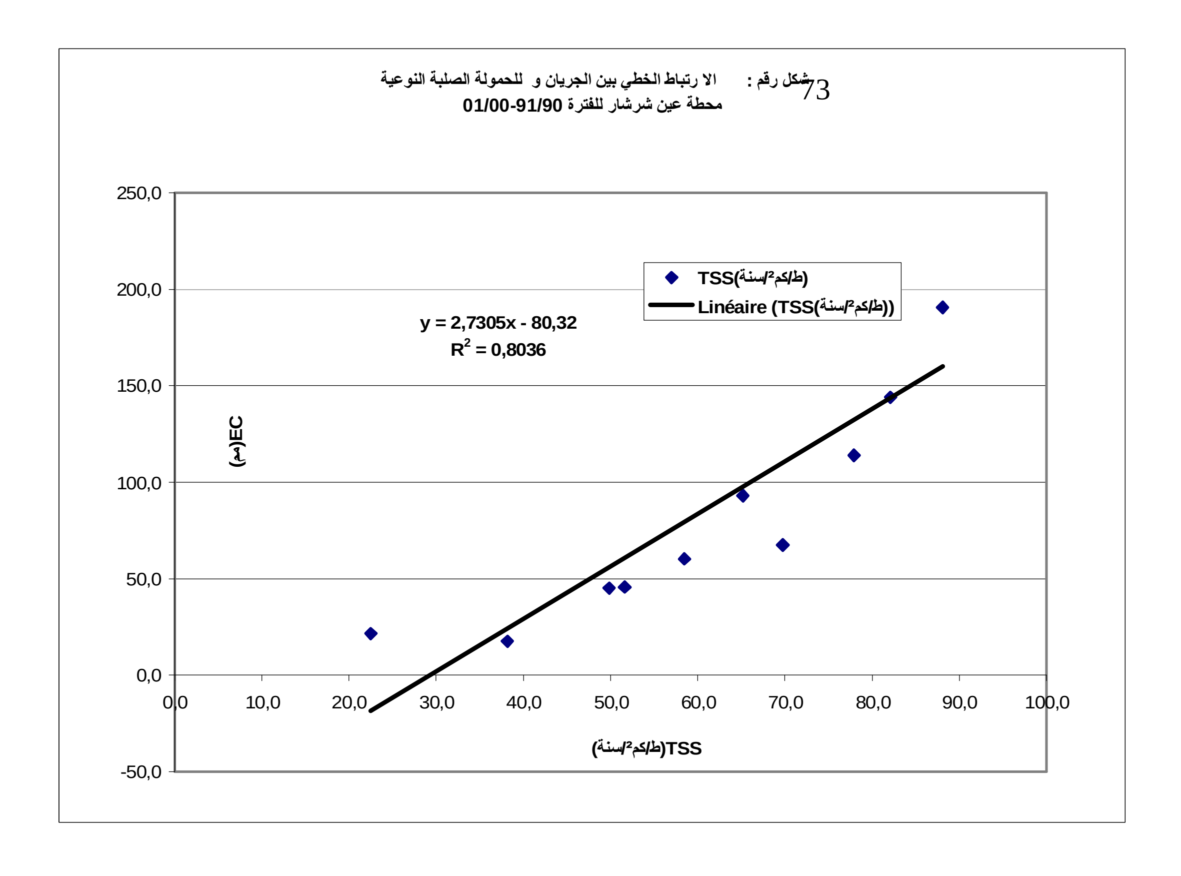


شكل رقم : 70 منحنى التكراري التنازلي للتغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية (TSS) و علاقاتها بكمية التساقط و الجريان عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام للفترة 91/90-01/00



شكل رقم : 71 التغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية (TSS) خلال الفترة الجافة و الفترة و الرطبة عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام للفترة 91/90-01/00


شكل رقم : 72 الا رتباط الخطي بين التساقط و للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
y = 0,3229x - 119,25
R^2 = 0,7615
TSS(طن/كم²/سنة)
Linéaire (TSS(طن/كم²/سنة))
p(مم)
TSS(طن/كم²/سنة)
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
-50,0
0,0
100,0
200,0
300,0
400,0
500,0
600,0
700,0
800,0
900,0
1000,0


شكل رقم : 73 الا رتباط الخطي بين الجريان و للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
y = 2,7305x - 80,32
R^2 = 0,8036
TSS(طن/كم²/سنة)
Linéaire (TSS(طن/كم²/سنة))
EC(مم)
TSS(طن/كم²/سنة)
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
-50,0
0,0
10,0
20,0
30,0
40,0
50,0
60,0
70,0
80,0
90,0
100,0

2.1.1.1.4. على المستوى الشهري

تتحكم التغيرات الزمنية للتساقط والجريان على المستوى الشهري في قيم الحمولة الصلبة النوعية مباشرة وهذا من خلال وجود فترتين التعرية تختلف كل الاختلاف عــن بعضهما البعض وهما فترة التعرية القصوى وفترة التعرية الدنيا :

§ **فترة التعرية القصوى**

تمتاز هذه الفترة بالقيم القصوى للحمولة الصلبة النوعية ، الجريـــان ، والتســـاقط والممثلة في ستة أشهر والتي تمتد من شهر نوفمبر إلى شعر أفريل بالحوض حيث تقدر كمية الحمولة الصلبة النوعية لهذه الفترة بـــ :82.52 طن/كلم/ سنةأي بنسبة 91% مـــن الكمية السنوية للحمولة الصلبة النوعية والمقدرة بـــ :90.1 طن/كلم/ سنة وبالمقابل يقدر جريان فترة التعرية القصوى بـــ : 54.2 ملم/ سنة لأي بنسبة 87% من كمية الجريـــان السنوية والمقدرة بـــ : 62 ملم / سنة وبالمقابل يقدر تسا قط هذه الفترة بـــ : 499.6 ملم / سنة أي بنسبة 77% من كمية التساقط السنوية والمقدرة بـــ :647.8 ملم /ســـنة كمـــا تصل أقصى قيمة للتعرية خلال هذه الفترة إلى 20.73 طن / كلم^2 / سنة خـــلال شـــهر ديسمبر أي بنسبة 23% من الحولة الصلبة النوعية السنوية تتركز في هذا الشهر. هـــذا كله من الجانب الإحصائي لقيم التعرية القصوى ، أما من ناحية العوامل والآليات التـــي تؤدي إلى تركيز التعرية في هذه الفترة تتمثل التساقطات الوابلية والصـــبيبات القصـــوى الاستثنائية التي تختص بها هذه الفترة حيث تؤدي التساقطات الوابلية إلى صقل وتفكيـــك واجتثاث التربة والتكوينات السطحية التي تغطي معظم مساحة الحوض ويزداد تأثيرهـــا خاصة على السفوح من خلال عامل الانحدار وبالتالي تؤدي هذه التساقطات الوابلية لهذه الفترة إلى الزيادة في سرعة الجريان وكمية الصبيبات مما يؤدي إلى تسارع آلية الحفـــر وخاصة على السفوح شديدة الانحدار بالحوض .

إذن هذه الشروط المورفومناخية والمورفوهيدرولوجية تؤدي إلى الرفع من كمية المـــواد المتنقلة الناجمة عن التعرية بمختلف أشكالها خلال هذه الفترة إضافة إلى كل هـــذا فـــإن درجة التغطية النباتية الضعيفة للأراضي الفلاحية والمراعي التي تقدر مساحتها بـــــ :

636 كلم^2 أي بنسبة 53% من مساحة الحوض خلال هذه الفترة تساعد في تسارع ديناميكية التعرية من خلال آليات التهشيم ، التفكيك ،الحفر ، النقل لمختلف التكوينات السطحية والتربة العارية خلال هذه الفترة وهو ما يؤدي إلى الزيادة في كمية التعرية من خلال نتائج الحمولة الصلبة النوعيةالقصوى لهذه الفترة والتي نعتبرها حرجة بالنسبة للتعرية على مستوى كل الحوض .

§ **فترة التعرية الدنيا** : تمتاز هذه الفترة بانخفاض في كل من قيم الحمولة الصلبة النوعية والتساقط والجريان وتمتد هذه الفترة من شهر ماي إلى غاية شهر سبتمبر حيث تقدر قيمة الحمولة الصلبة النوعية لهذه الفترة بـ :7.65 طن/ كلم^2 / سنة أي بنسبة 8% من القيمة الإجمالية للحمولة الصلبة النوعية خلال كل السنة وبتساقط يقدر بـ :148.2 ملم / سنة أي بنسبة 22% من كمية التساقط السنوية والجريان يقدر بـ :8.15 ملم/ سنة أي بنسبة 13% من كمية الجريان السنوية . عند كل هذا فإن انخفاض كمية التعرية خلال هذه الفترة لايرتبط فقط بانخفاض كمية التساقط والجريان لنفس الفترة بالحوض وإنما يرجع أيضا إلى ارتفاع درجة التغطية النباتية على مستوى كل الأراضي سواء للأراضي الفلاحية ، المراعي ، أراضي الأحراج وبالتالي تكون مختلف التكوينات المكونة للسطح بالحوض محمية جدا خلال الثلاثة أشهر الأولى لهذه الفترة (ماي ، جوان ، جويلية) ومحمية نسبيا خلال الثلاثة أشهر المتبقية لنفس الفترة (أوت ، سبتمبر ، أكتوبر)

عند كل هذه الشروط المورفومناخية والمورفوهيدرولوجية فإن تأثير عوامل وآليات التعرية يتقلص وهو ما يؤدي إلى انخفاض كمية التعرية والتي تؤكدها نتائج انخفاض كمية الحمولة الصلبة النوعية لهذه الفترة .

أما فيما يخص العلاقة الارتباطية بين الحمولة الصلبة النوعية والتساقط والجريان تعتبر جد مقبولة وهذا ما يؤكدها معامل الارتباط (R^2) والذي يقدر بـ : 0.80 بالنسبة للعلاقة بين الحمولة الصلبة النوعية والتساقط و 0.79 بالنسبة للعلاقة بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان على المستوى الشهري لفترة الدراسة.

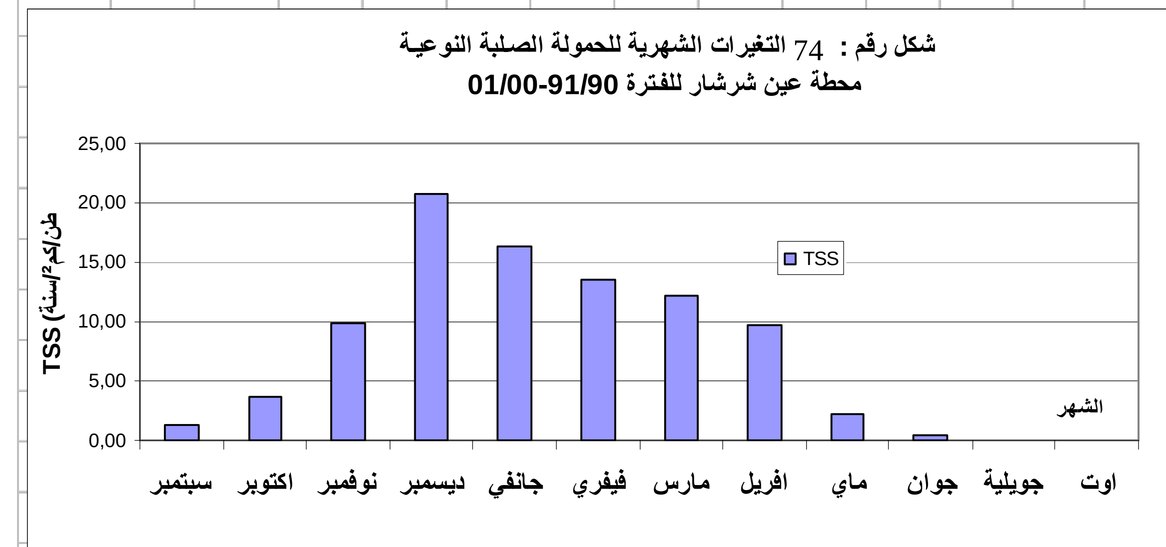
جدول رقم: 50 العلاقة الارتباطية بين الحمولة الصلبة النوعية . التساقط و الجريان على المستوى الشهري للفترة 90/91-00/01 عند محطة عين شرشار.

المتغيرة x	المتغيرة Y	معامل الارتباط(R^2)	المعادلة Y= a X + b
التساقط	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.82**	Y=4.51X+20.03
الجريان	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.87**	Y=0.47X+1.6

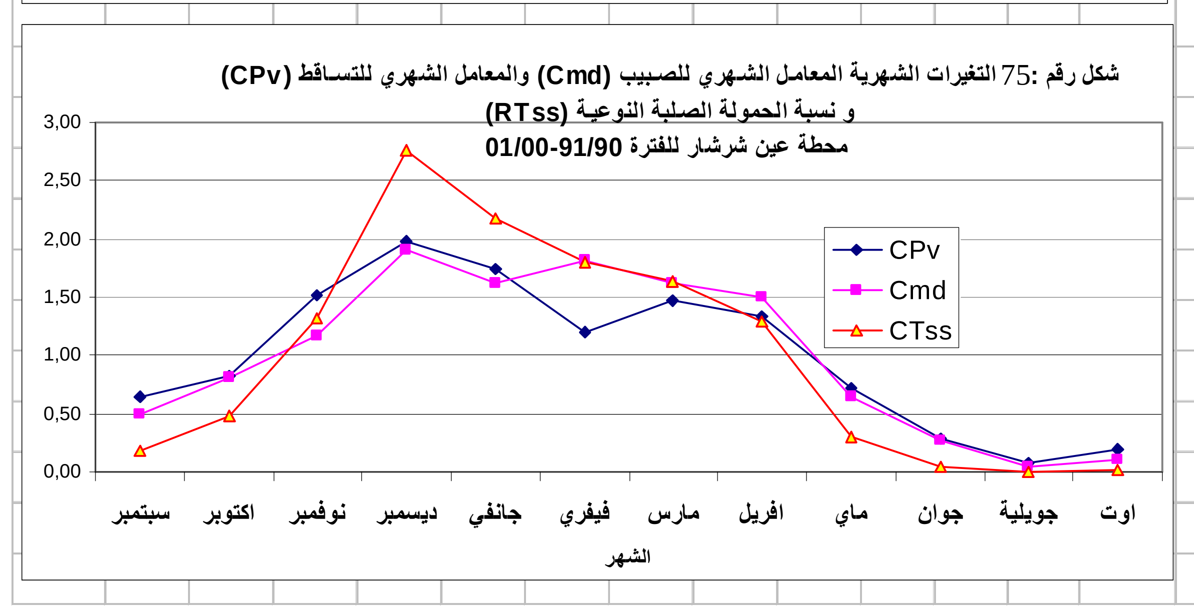
جدول رقم : 51 التغيرات الشهرية للحمولة الصلبة النوعيـة
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

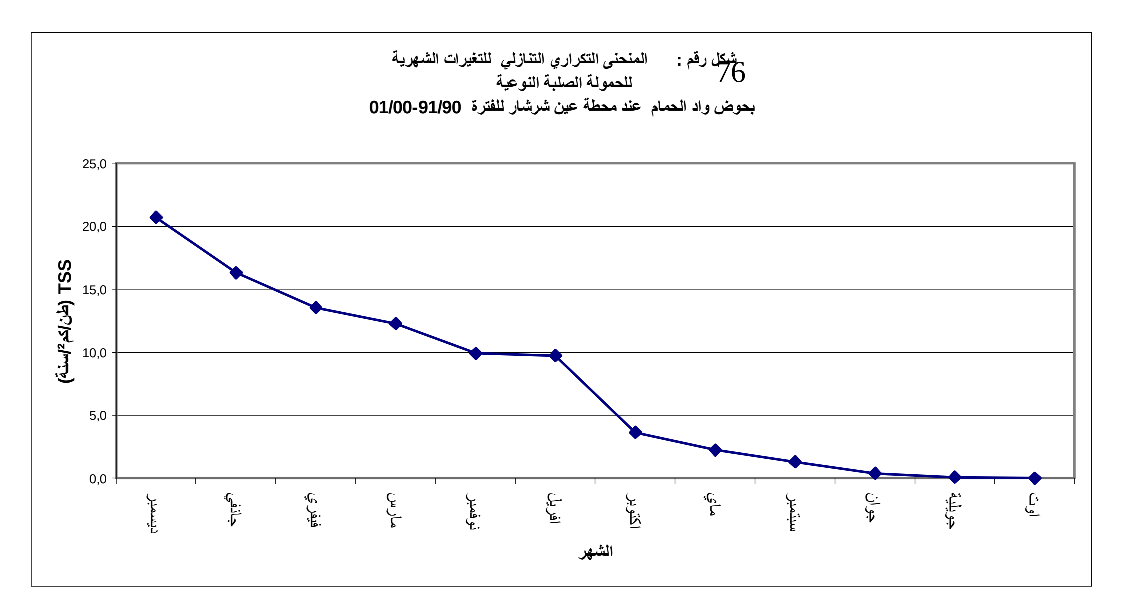
ش/م	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	المتوسط
P(مم)	34,5	44,6	82,2	107,3	93,6	65,2	79,5	71,8	38,7	15,6	4,2	10,6	**54,0**
E(مم)	2,6	4,3	6,0	10,1	8,6	8,7	8,6	7,7	3,4	1,4	0,2	0,6	**5,2**
Q(م3/ت)	1,194	1,921	2,776	4,53	3,862	4,325	3,853	3,562	1,526	0,638	0,105	0,248	**2,38**
C(غ/ل)	0,511	0,85	1,652	2,05	1,8956	1,5563	1,4256	1,2635	0,654	0,275	0,086	0,115	**1,03**
TSS	1,33	3,66	9,91	20,71	16,30	13,54	12,26	9,73	2,22	0,39	0,02	0,07	**7,51**
CPv	0,64	0,83	1,52	1,99	1,73	1,21	1,47	1,33	0,72	0,29	0,08	0,20	**1,00**
Cmd	0,50	0,81	1,17	1,90	1,62	1,82	1,62	1,50	0,64	0,27	0,04	0,10	**1,00**
CTss	0,18	0,49	1,32	2,76	2,17	1,80	1,63	1,30	0,30	0,05	0,00	0,01	**1,00**

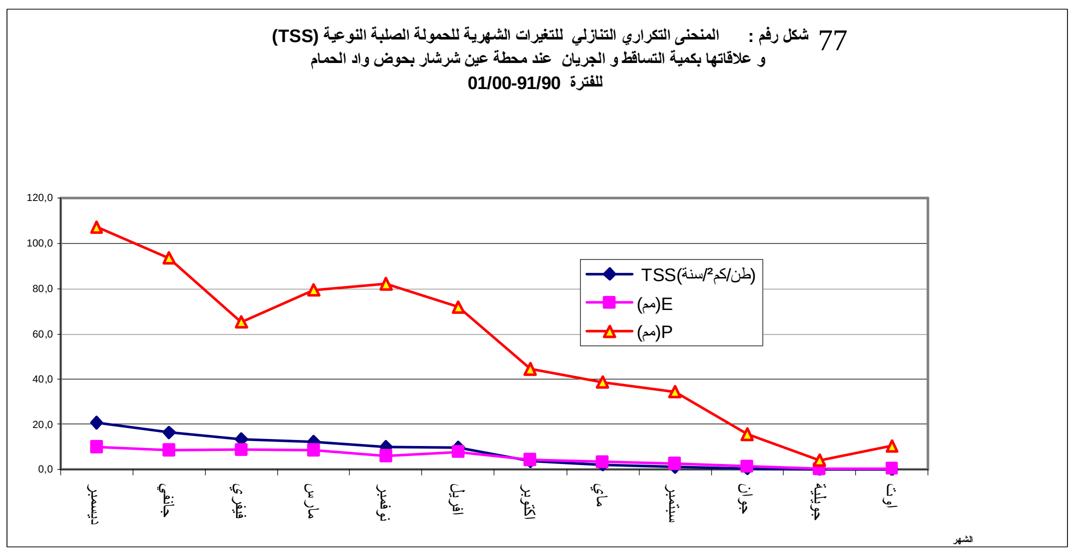
شكل رقم : 74 التغيرات الشهرية للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

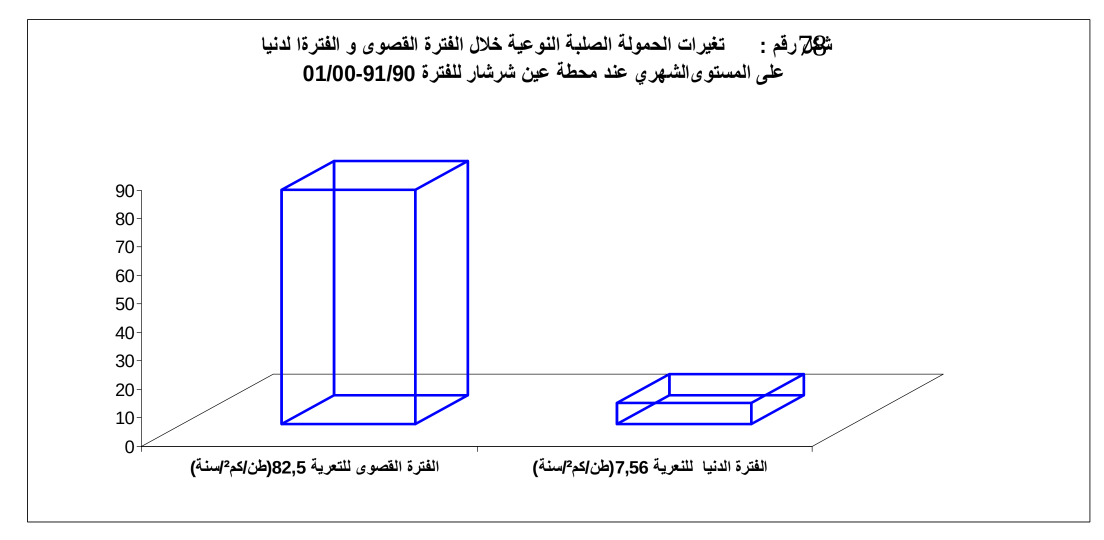


شكل رقم :75 التغيرات الشهرية المعامل الشهري للصبيب (Cmd) والمعامل الشهري للتساقط (CPv)
و نسبة الحمولة الصلبة النوعية (RTss)
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

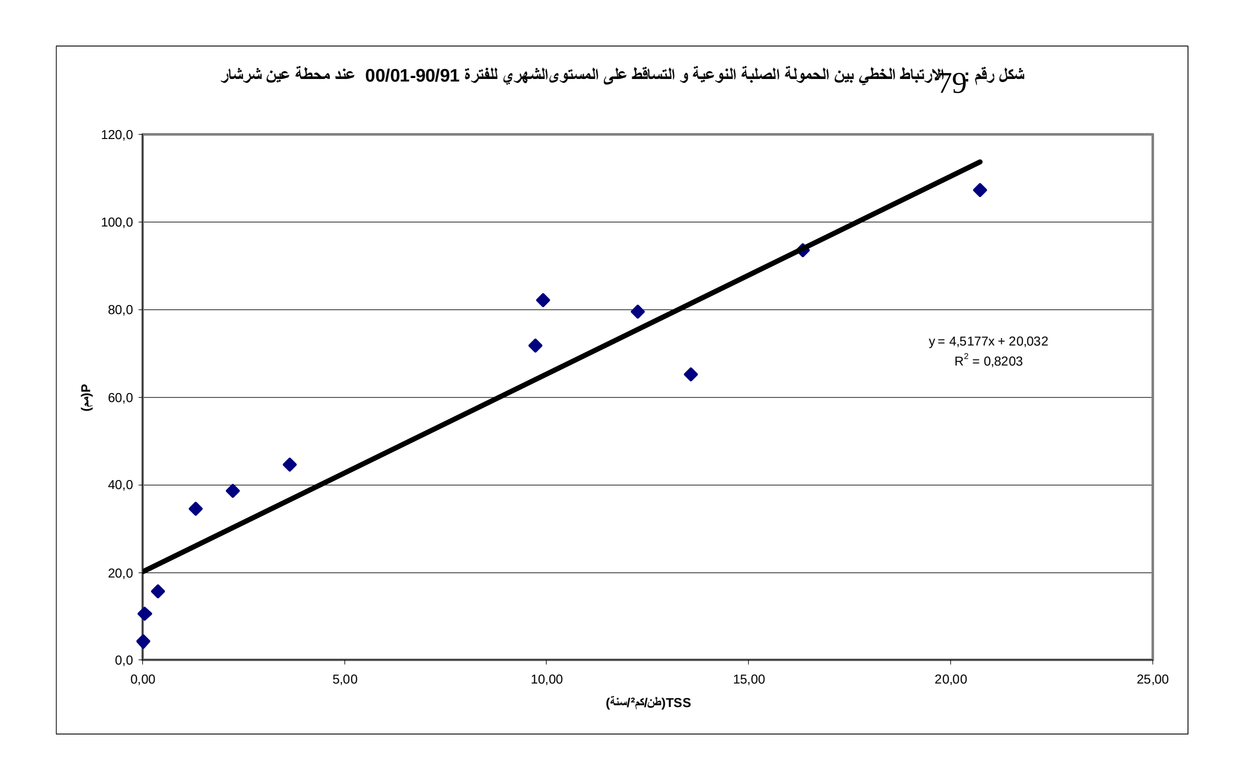



شكل رقم : 76 المنحنى التكراري التنازلي للتغيرات الشهرية
للحمولة الصلبة النوعية
بحوض واد الحمام عند محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
TSS (طن/كم²/سنة)
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
ديسمبر
جانفي
فيفري
مارس
نوفمبر
افريل
اكتوبر
ماي
سبتمبر
جوان
جويلية
اوت
الشهر

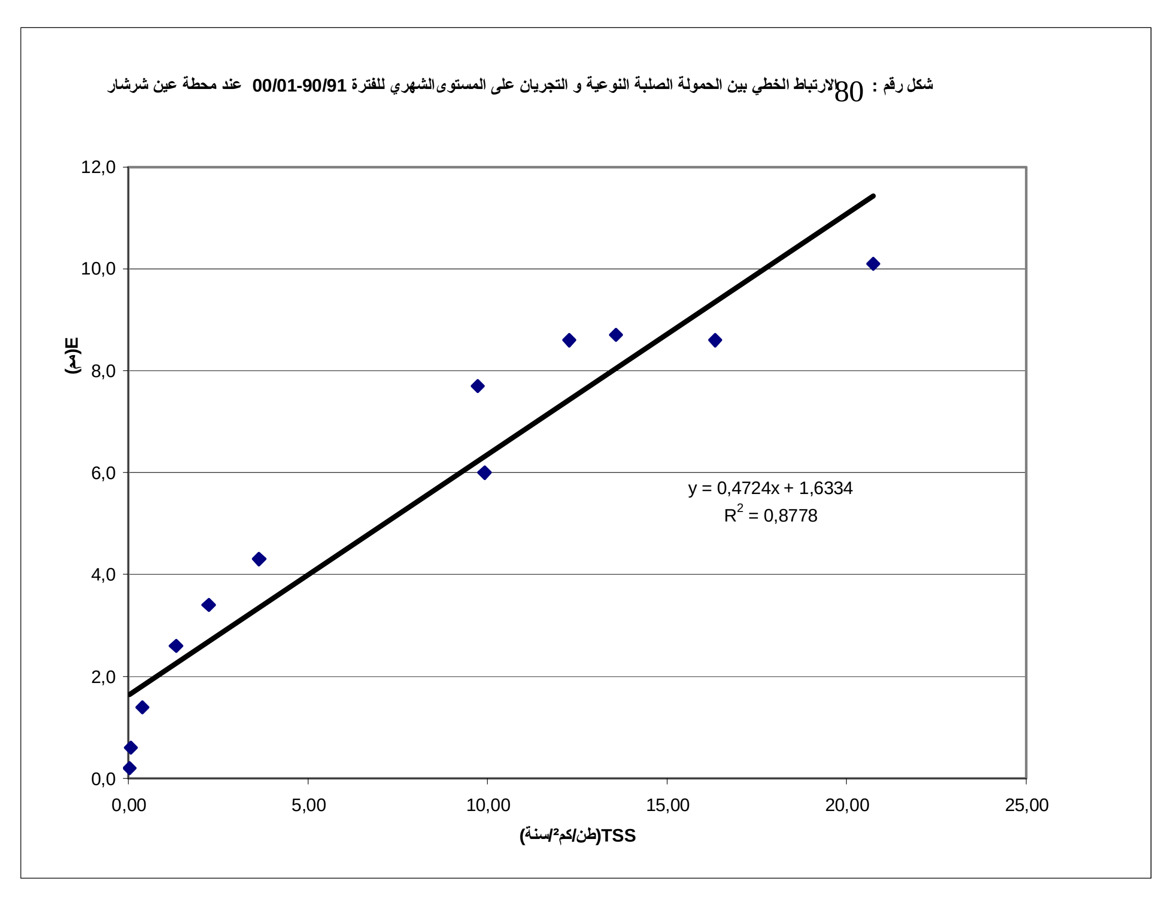

شكل رقم : 77 المنحنى التكراري التنازلي للتغيرات الشهرية للحمولة الصلبة النوعية (TSS)
و علاقاتها بكمية التساقط و الجريان عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام
للفترة 90/91-00/01
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
TSS(طن/كم²/سنة)
E(مم)
P(مم)
ديسمبر
جانفي
فيفري
مارس
نوفمبر
افريل
اكتوبر
ماي
سبتمبر
جوان
جويلية
اوت
الشهر


شكل رقم : 78 تغيرات الحمولة الصلبة النوعية خلال الفترة القصوى و الفترة الدنيا
على المستوى الشهري عند محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
الفترة القصوى للتعرية 82,5(طن/كم²/سنة)
الفترة الدنيا للنعرية 7,56(طن/كم²/سنة)

شكل رقم 79: الارتباط الخطي بين الحمولة الصلبة النوعية و التساقط على المستوى الشهري للفترة 91/90-01/00 عند محطة عين شرشار



شكل رقم : 80 الارتباط الخطي بين الحمولة الصلبة النوعية و التجريان على المستوى الشهري للفترة 91/90-01/00 عند محطة عين شرشار



3.1.1.1.4. المستوى الفصلي

تؤثر التغيرات الفصلية للتساقط والجريان داخل الحوض على قيم الحمولة الصـــلبة النوعية وتتضح هذه التغيرات في وجود فترتين للتعرية تختلفان كل الاختلاف عن بعضهما وهما :

فترة التعرية القوية

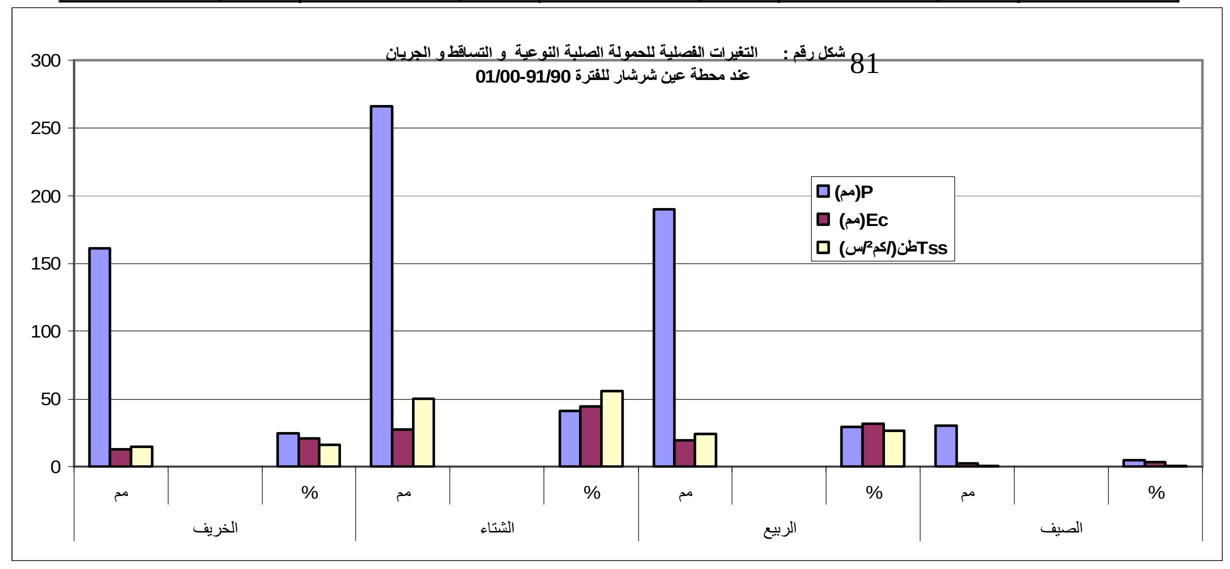
تمثل هذه الفترة ثلاثة فصول متتالية الخريف ، الشتاء ، الربيع حيث تصل أقصـــى فترة للتعرية خلال فصل الشتاء بحمولة صلبة نوعية تقدر بـــ : 50.64 طن / كلم^2 / ســـنة أي بنسبة 56 **%** من إجمالي الحمولة الصلبة النوعية خلال كل السنة وبتساقط يقدر بــــ : 266.1 ملم / سنة أي بنسبة 41% من إجمالي كمية التساقط السنوية وبجريان يقدر بــــ : 19.7 ملم/ سنة أي بنسبة 31% من إجمالي كمية الجريان السنوية. ويرجع تركيز التعريـــة على هذه الفترة أيضا إلى ارتفاع نسبة الرطوبة للتكوينات السطحية والتربة ونسبة التغطيـــة النباتية الضعيفة وخاصة خلال فصل الخريف والشتاء . عندئذ كل هذه التدخلات تؤدي إلـــى تسريع ديناميكية التعرية حيث تزداد حدة التعرية السطحية والخطية على السفوح والتعريـــة التراجعية للأودية وهذا يؤدي إلى تركز التعرية على هذه الفترة.

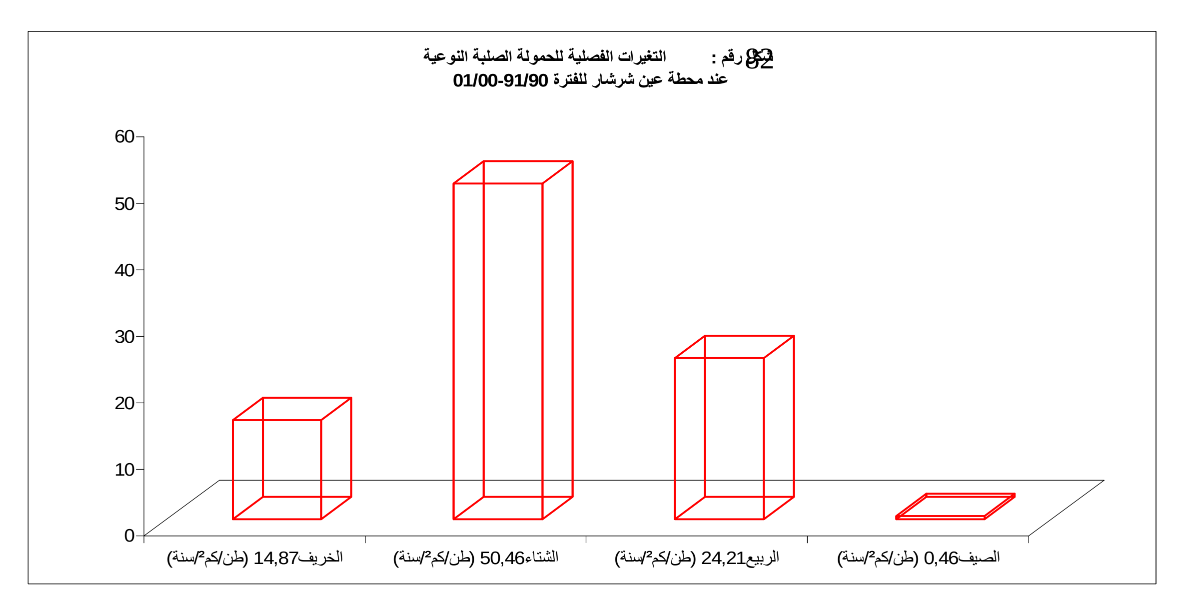
فترة التعرية الضعيفة

ثمثل هذه الفترة فصل الصيف حيث تمتاز هذه الفترة بانخفاض حاد في كمية التساقط والجريان وهو ما ينعكس مباشرة على قيمة الحمولة الصلبة النوعية لهذا الفصل والتي يقدر بـــ :0.46 طن / كلم^2 / سنة أي بنسبة 0.5% من القيمة الإجمالية للحمولة الصلبة النوعية خلال كل السنة وبتساقط يقدر بـــ : 20.4 ملم /سنة أي بنسبة 0.3% من إجمالي التســـاقط السنوي وبجريان يقدر بـــ : 2.2ملم /سنة أي بنسبة 3.5% من إجمالي كميـــة الجريـــان . عندئذ نستقرأ منة هذه الفترة بأن العوامل الهيدرومناخية هي التي تتحكم في كمية وديناميكية التعرية المائية بصفة مطلقة.

جدول رقم : 52 التغيرات الفصلية للحمولة الصلبة النوعية و التساقط و الجريان
عند محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

	الخريف		الشتاء		الربيع		الصيف	
	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية
P(مم)	24,9	161,3	41,1	266,1	29,3	190,0	4,7	30,4
Ec(مم)	20,8	12,9	44,3	27,5	31,7	19,7	3,5	2,2
Tss(طن/كم²/س)	16,50	14,870	56,00	50,460	26,87	24,210	0,51	0,460





4.1.1.1.4. عند الفيضانات

تعتبر فيضانات الربيع التي كثيرا ما تتردد على مجال الدراسة والتي تتميز بإرتفـــاع كبير في كمية و شدة التساقطات وخاصة تلك التي تفوق (30ملم)أهم الحالات القصـــوى و الإستثنائية للتعرية حيث تنعكس هذه التســـاقطات مباشـــرة علـــى الزيـــادة فـــي كميـــة و سرعةالجريان مما يؤدي إلى تسريع ديناميكية التعرية على السفوح او بالأودية من خـــلال مختلف الأليات التي ترتبط بالتساقط و الجريان (التطاير ،الحفر ،والنقل)و هذا مايؤدي إلى الرفع من كمية المواد المتنقلة الناجمة عن التعرية بمختلف أشكالها كل هذا تؤكده قيم الحمولة الصلبة النوعية خلال فترة الفياظانات و لهذا اختر ناعينة عن هذه الفيظانات وهـــي فيظـــان 1972/03/27 بواد الحمام عند محطة بكوش لخضر.

التغيرات اليومية للصبيب و الحمولة الصلبة النوعية المرتبط بفيظـــان 27مـــارس 1972 بحوض واد الحمام و تأثيرها على التعرية

-بلغ الصبيب الأقصى للفيظان 276.08 م^2 /ثا في 03/27 أي بضعف 87مرة عن متوسط الصبيب الشهري لشهر مارس خلال نفس السنة (3.17 م^3/ثا).

-بلغت الحمولة الصلبة العالقة 6.74غ ال في 27 مارس أي بضعف 3.92 مرة عن متوسط الحمولة الصلبة العالقة الشهرية لشهر مارس خلال نفس السنة (71غ/ل).

-بلغت الحمولة الصلبة النوعية 340.6طن كم^2 في 27 مارس أي بضعف 9.32 مرة عن متوسط الحمولة الصلبة النوعية الشهرية لشهر مارس خلال نفس السنة (36.5طن /كم^2 سنة).

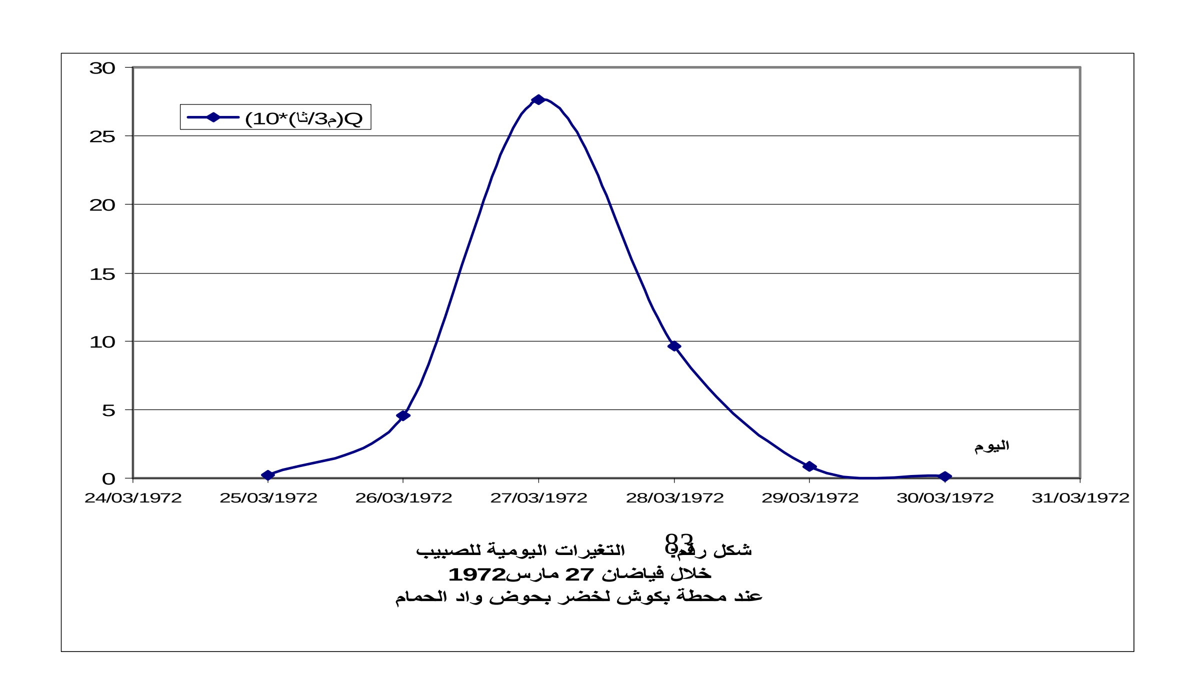
نستطيع أن نستقرأ من خلال فيظان 27 مارس 1972 بحوض واد الحمام ومن خلال مختلف التغيرات القصوى للصبيب والحمولة الصلبة النوعية التي ترتبط بهذاالفيظان ما يلي :

الإرتباط الكبير بين القيم القصوى للصبيب و الحمولة العالقة من جهـــة و الحمولـــة الصلبة النوعية من جهة أخرى حيث أن هذا الإرتباط يثقل بطبيعة و أليات التعرية ميـــدانيا من خلال التسارع الحاد في ديناميكية التعرية وخاصة التعرية التراجعية للأودية التي تؤدي إلى إتلاف مساحات شاسعة من المصاطب النهرية من جراء الحفر التراجعي الجانبي الناجب عن أرتفاع كمية وسرعة الصبيب عند هذه الحالات القصوى إضافة إلى كل هــذا أرتفـــاع كفاءة النقل للمواد المتفتتة وهو ما تؤكده قيم الحمولة الصلبة العالقة التي ترتبط بهذا الفياظان .

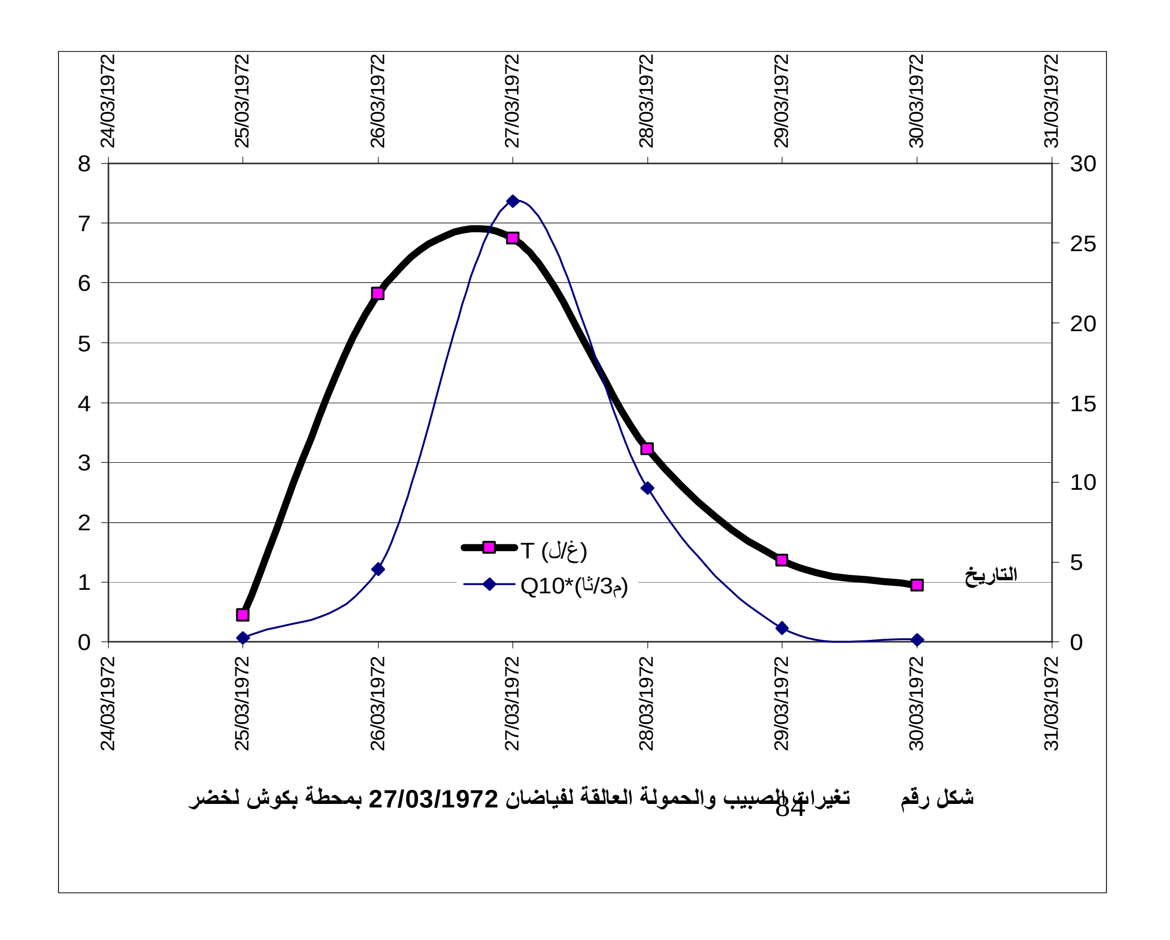
التباين الكبير بين القيم القصوى للصبيب الحمولة الصلبة العالقة و الحمولة الصـــلبة النوعية عند فيظان 1972/03/27 و المتوسطات الشهرية لنفس المتغيرات لشهر مـــارس و التي نستقرا آمن خلاله بأن التعرية التي ترتبط بالفيضانات أشد و أحد ديناميكية و أخطرهـــا إنعكاسا على جميع المستويات عند هذه الحالات القصوى مقارنة بالفترات الأخرى و بالتالي فالحوصلة الصلبة للتعرية عند الفيضانات تعتبر الأشد كمية و الأكثر دمارا.

المتغيرة	القيمة
الصبيب الاقصى(م3/ثا)	276.08
الصبيب المتوسط(م3/ثا)	71.84
الحموالة الصلبة النوعية القصوى (طن /كم2/سنة)	340.61
الحموالة الصلبة النوعية المتوسطة (طن /كم2/سنة)	74.845
الحموالة الصلبة العالقة القصوى (غ/ل)	6.74
الحموالة الصلبة العالقة المتوسطة (غ/ل)	3.09

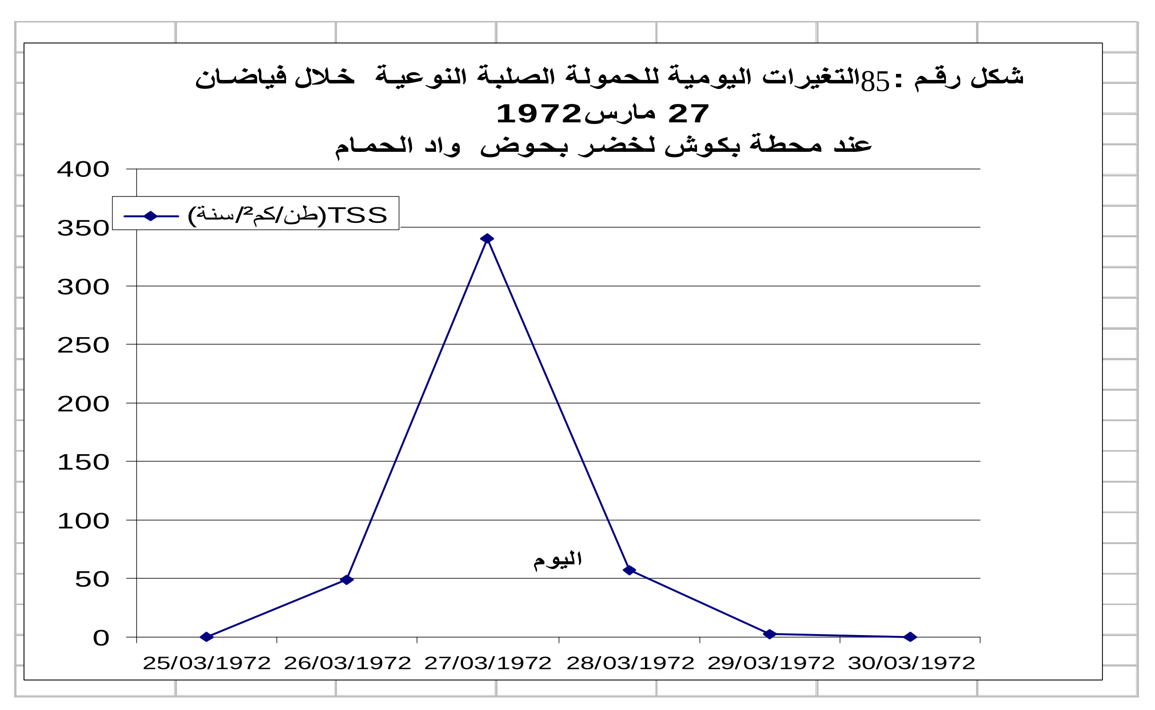
جدول رقم: 53 التغيرات اليومية القصوى و المتوسطة للصبيب ، الحمولة الصلبة العالقة و الحمولة الصلبة النوعية خلال فياضان 27 مارس1972عند محطة بكوش لخضر بحوض واد الحمام.



شكل رقم: 83 التغيرات اليومية للصبيب
خلال فياضان 27 مارس1972
عند محطة بكوش لخضر بحوض واد الحمام



شكل رقم 84: تغيرات الصبيب والحمولة العالقة لفياضان 27/03/1972 بمحطة بكوش لخضر



شكل رقم :85التغيرات اليومية للحمولة الصلبة النوعية خلال فياضان 27 مارس1972 عند محطة بكوش لخضر بحوض واد الحمام

2.3.4 تقييم التعرية عن طريق المعادلات النظرية

اللجوء إلى استعمال المعادلات النظرية التي جربت في كثير من الأحـــواض التـــي تتشابه في الخصائص مع مجال دراستنا يعتبر حتمية مفروضة لإتمام هـــذا البحـــث و هـــذا راجع للفروق العامة للبحث ومنها انعدام المحطات الهيدرومترية بالحوض باستثناء محطـــة عين شرشار وبالتالي لم نتمكن من دراسة وتقييم تغيرات التعرية على المســـتوى المجـــالي والزمني بدقة كاملة ولأن هذه المعادلات تعتمد على متغيرات محـــدودة وأهمهـــا التســـاقط والجريان ولا تأخذ في الحسبان العوامل الأخرى التي تتحكم في التعريـــة وأهمهـــا طبيعـــة التكوينات الصخرية ودرجة التغطية النباتية وبالتالي مهما كانت دقة نتائجها فتبقـــى مجـــرد نتائج من الناحية العلمية والتقنية للبحث.

1.2.3.4. تقييم الحمولة الصلبة النوعية عن طريق معادلة فورنيي(Fournier)

يعتمد تقييم الحمولة الصلبة النوعية في هذه المعادلة عن طريق مؤشرين وهما :

- مؤشر وفرة الأمطـــــار (P/p) حيث :

p : متوسط التساقط الشهري للشهر الأكثر تساقط خلال السنة.

P : متوسط التساقط السنوي.

- مؤشر الكتلية $Tg\ a = Hmoy/S$ حيث:

H moy : الارتفاع المتوسط للحوض

أما معادلة التقييم فهي كما يلي :

$$Log(TSS) = 2.65 Log\ p^2/P + 0.64\ Log\ Hmoy*Tg\alpha - 1.56.$$

$$Tg\alpha = Hmoy/S.$$

p = 107.3مم.

P = 647.8 مم .

S = 1200كم².

Hmoy = 627 م.

عندئذ : TSS = 2162.7 طن/كم²/سنة

2.2.3.4. تقييم الحمولة الصلبة النوعية عن طريق معادلة تيكسيرون(TIXERON)

جربت هذه المعادلة على 41 حوض (32 بالجزائر، 09 بتونس) تتراوح مساحتها بين 90و 22300 كلم^2 لسلسلة تتراوح بين 2 و22 سنة لكن الإشكالية في هذه المعادلة أنها تعتمد فقط على الجريان أما معادلة التقييم فهي كما يلي :

1. بالنسبة للأحواض الشمالية التونسية $\mathbf{TSS = 354\ E^{0.15}}$

2. بالنسبة للأحواض الوسطى الجزائرية $\mathbf{TSS = 200\ E^{0.21}}$

3.بالنسبة للأحواض الشرقية الجزائرية (مجال الدراسة) $\mathbf{TSS = 92\ E^{0.21}}$

عندئذ : TSS = 238 طن/كم^2/سنة

3.2.3.4. تقييم الحمولة الصلبة النوعية عن طريق معادلة S.O.G.R.E.A.H.)

يعتمد في تقييم الحمولة الصلبة النوعية لهذه المعادلة على ثلاثة متغيرات :

E : كمية الجريان وتساوي.

a : درجة النفاذية للتكوينات السائدة بالحوض.

أما معادلة التقييم فهي كما يلي: $\mathbf{TSS = \alpha\ E^{0.15}}$

النفاذية	درجة النفاذية
قوية	**α =0.80**
متوسطة قوية	α =75
متوسطة ظعيفة	**α =350**
ظعيفة	**α =1400**
ظعيفة جدا	**α =3200**

جدول رقم: 54 تصنيف درجة النفاذية حسب (O.R.S.T.O.M)

وبمان التشكيلات الهشة (الطين . المارن . الحجر الرملي) تسيطر على على مجمل مساحة الحوض فائن الحالة الثالثة من الجدول هي التي تتماشى مع مجال دراستنا **α =350** وبالتالي فالحمولة الصلبة النوعية لواد الحمام تقدر بـــ :

TSS =139.42 طن/كم^2/سنة

الخلاصة.

نظرا للتداخل الشديد بين مختلف العوامل المتحكمة في مختلف أنواع وأشكال التعرية بالحوض وأهمها التركيب الصخري من خلال حساسية مختلف أنواع الصخور للتعرية طبقا لطريقة توضعها ، بنيتها ودرجة مقاومتهاوالتساقط الذي يتسم بالتذبذب والتغير الحاد على مختلف المستويات الزمنية وقلة مساحات التغطية الدائمة الناجمة عن التدهور الحاد للغطاء النباتي الغابي وانحصار مساحته في مناطق ضيقة ومشتة لتتشابك هذه العوامل بالتدخل السلبي للإنسان على جميع الأوساط بالحوض من خلال طرق الاستغلال المكثفة والغير مطابقة . عندئذ كل هذه العوامل أدت إلى التشابك والتنوع في مختلف أشكال التعرية وإلى التسارع في ديناميكيتها حيث نجد أن أشكال التعرية الخطية هي أهم الأشكال السائدة وخاصة التخددات، الجزء الكبير منها لا يرتبط بالعوامل الطبيعية كما هو مشاع وإنما يرتبط مباشرة بتدخل الإنسان سواء من حيث النشأة أو التطور من جراء طرق الحرث الجائرة والغير مطابقة.

كما نجد مختلف أشكال التعرية الكتلية حيث تعتبر الانزلاقات هي أهم وأشد وأسرع أنواع هذه الأشكال وأخطرها انعكاسا على مختلف المستويات حيث تتحكم البنية (توضع الطبقات الصلبة فوق الههشة أو العكس وخاصة تلك التي تتوضع باتجاه الانحدار الطبوغرافي) والتساقط (من خلال درجة تشبع التكوينات وخاصة خلال الفترة الرطبة من السنة) وقلة التغطية الدائمة (من جراء الرعي المفرط خلال الفترة الرطبة وخاصة تلك الموجودة على سفوح الشعاب والأودية) في مختلف اشكالها وآلياتها وديناميكيتها.

كما نجد مختلف أشكال الحركات الانجذابية حيث تعتبر الإنهيالات أهم وأشد أشكال هذه الحركات، حيث يتحكم التوافق الكبير بين البنية والانحدار الطبوغرافي في أهم أشكالها وآلياتها وخاصة تلك التي تتصل مباشرة مع المجاري المائية الرئيسية.

عندئذ هذا التنوع والتشابك في مختلف أشكال وآليات التعرية بالحوض انعكس سلبا على مختلف الأوساط. حيث أدى هذا التقهقر إلى فقدان التوازن بين الوسط الطبيعي ومكوناته. حيث نجد أن أخطر هذه الانعكاسات كانت على المستوى الفلاحي بالحوض من جراء فقدان الترب بصفة مستمرة الناجمة عن مختلف أشكال التعرية الخطية والسطحية وخاصة بالأراضي الفلاحية الموجودة على الإنحدارات المتوسطة والقوية حيث أدى هذا التقهقر إلى التقلص الحاد في خصوبة ومردود مختلف الأراضي الفلاحية المتواجدة على السفوح بالحوض، لتزداد حدة

هذه الانعكاسات على المستوى الفلاحي من جراء التقلص السريع لمساحة المصاطب النهريـــة بأسفل الحوض وخاصة تلك القريبة من سد زيت العنبة من جراء أشكال التعريـــة التراجعيـــة الجانبية المرتبطة بالتسارع الحاد لديناميكية الأودية (واد الحمام، واد المشـــاكل، واد مـــوقر) وخاصة بالجزء السفلي للحوض في الوقت الحالي.إذن كل هذه الانعكاسات ستؤثر سلبا علـــى توحل أهم مورد مائي بالمنطقة وهو سد زيت العنبة......

اما فيما يخص تقييم التعرية من خلال قيم الحمولة العالقة و تغيراتها الزمنية وعلاقتهـــا بالعوامل الهيدرومناخية « التساقط ، الجريان ، الصبيب » يتضح لنا بأن كمية التعرية تتركـــز بصفة قصوى في فترات معينة وهذا على مختلف المستويات الزمنية وكما تتميز ايظا بمايلي:

-الانقطاع الحاد بين القيم القصوى ،الدنيا و المتوسطة على مختلف المستويات الزمنية.

-الارتباط الجيد بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان من جهة والحمولة الصـــلبة النوعيـــة والتساقط من جهة أخرى والذي يؤكد لنا بأن العوامل الهيدرومناخية تبقى المتحكم الرئيسي في التعرية وخاصة التعرية المائية داخل الحوض .

-التباين الكبير في كمية الحمولة الصلبة النوعية على مختلف المستويات الزمنية مـــن خـــلال وجود فترتين للتعرية وهما فترة التعرية القوية والتي توافق الارتفاع التدريجي والمفاجئ أحيانا لكمية التساقط والصبيبات مما يؤدي إلى الرفع من نسبة رطوبة التربة والتكوينات الســـطحية وهذا ما ينعكس مباشرة على تسريع ديناميكية التعرية وخاصة التعرية الســـطحية ، الخطيـــة والكتلية على السفوح بالحوض والتعرية التراجعية المرتبطة بالحفر الجانبي للأودية والمجاري المائية من جراء ارتفاع شدة التساقط وسرعة الجريان وكمية الصبيب خلال هذه الفترة والتـــي نعتبرها حرجة بالنسبة للتعرية وفترة التعرية الضعيفة التى تمتاز بالتقلص الحاد للتعرية وهـــذا يرجع الىالعجز في الحوصلة الهيدرومناخية الي تميز هذه الفترة، اما بالحـــالات الاســـتثنائية" الفيضانات" فائن تردد التساقطلت الوابلية من فترة إلى اخرى ادى إلى التســـارع الحـــاد فـــي مختلف آليات التعرية وخاصة الحفر الرأسي والحفر التراجعي لمختلف المجاري المائية بمـــا لايتناسب مع طاقة تصريفها من جراء ارتفاع كمية الجريان والصبيبات في فترة زمنية قصيرة وحرجة عند هذه الحالات.

الـــمـــقـــدمـــة

يعتبر تقييم التعرية أو تكميمها من اهم النقائص التي تخص حوصـــلة التعريـــة سواء على مستوى مجال دراستنا أو على مستوى الأحواض المجاورة التي تزداد بهـــا حدة وديناميكية التعرية وخاصة في الفترة الحالية وتتمثل هذه النقائص في قلة الدراسات والمعطيات والخرائط على مستوى السلم الكبير وخاصة الصور الجوية سلم 1000/1 و 2000/1 والتي تعطينا أدق المعلومات عن ديناميكية التعرية على مختلف المســتويات (القطع الشاهدة ، السفوح ، الأودية ، الأحواض الجزئية ، الحوض الجزئي) وكـــل هـــذا على المستوى الديناميكي أما علـــى مســـتوى التقيـــيم فتعتبـــر تقنيـــة تثبـــت أجهـــزة التوبوميكروماتر (الملحق) على مستوى كل الأحواض الجزئية بمجال الدراسة من أنجع وأدق الطرق بصفة مطلقة التي تعطينا الحوصلة الحقيقية للتعرية سواء علـــى مســـتوى الزمني أو المجالي ، إلا أن هذه التقنية غير متوفرة سواء على المستوى المحلي لمجـــال دراستنا أو خارجه.

1.3.اقـــتـــربـــات تـــقـــيـــيـــم التعـــرية

يتم تقييم التعرية عن طريق ثلاثة اقترابات أساسية و تختلف كل الاخـــتلاف عـــن بعضها وتتمثل فيما يلي :

- **الاقتـــراب الاول (الخرائط)**

يتم تقييم التعرية في هذا الاقتراب عن طريق خرائط الاخطار وهو اقتراب نوعي جيوموفولوجي و ليس كمي بالدرجة الاولى و يعتمد على الخرائط الجيومورفولوجيـــة و الصور الجوية سلم 2000/1 الى غاية سلم 10000/1 كاقصى حد ويعتبر من الناحيـــة العملية أنجع طريقة لتقييم التعرية من الناحية النوعية ولكن لم نأخذها بعين الاعتبار نظرا للإمكانات المتاحة.

- **الاقتـــراب الثانـــي (القـــيـــاس)**

يتم تقيم التعرية في هذا الاقتراب عن طريق أخذ القياسات لنسبة التعكر المتواجدة على مستوى المحطات الهيدرومترية للاودية عند الاحواض الجزئية او الحوض الاجمالي

و تزداد مصداقية هذا الاقتراب بازدياد المحطات الهيدرومترية.كما يتم تقييم التعرية عــن طريق القياس المباشر لنسبة التحول الموجودة بالسدود ولم تأخذ بعــين الاعتبار الطريقــة الثانية لعدم وجود المعطيات على مستوىسد زيت العنبة حديث الخدمة .

ü الاقتــراب الثــالــث (المــعادلات الــنــظــريــة)

يتم تقييم التعرية في هذا الاقتراب عن طريق المعادلات النظريــة التــي جربــت بطريقة دورية لعديد من الأحواض تتشابه في الخصائص مع الحوض المدروس.

2.3. إشكاليــــة التقييـــم

تكمن إشكالية التقييم في النقائص التالية :

o نقص المحطات الهيدرومترية حيث أنه لا تغطي الحوض الإجمالي سوى محطــة واحدة وهي محطة عين شرشار التي توجد على بأسفل الحوض ، أمــا علــى مســتوى الأحواض الجزئية لاتوجد سوى محطة واحدة وهي محطة بكوش لخضر لكنها متوقفــة عن العمل منذ البدء في أشغال سد زيت العنبة في نهاية التسعينات ولذا لم نأخذها بعــين الاعتبار في الدراسة.

o نقص المعطيات الخاصة بالحمولة العالقة بمحطة عين شرشار لذا اكتفينــا فقــط بالفترة الأكثر تجانسا في المعطيات وتمتد من شهر سبتمبر 1990 إلى غاية شهر أوت 2001.

إذن كل هذه النقائص ستؤثر على المستوى الزمني أو المجالي هذا كله فيما بخص إشكالية تقييم التعرية من خلال قيم الحمولة العالقة . أما فيما يخص تقييم التعرية عن طريق المعادلات النظرية تعتبر غير كافية مهما كانت درجة نتائجها لأن الإشكالية في هذه المعادلات أنها لم تأخذ جميع العناصر التي تتحكم في التعرية وإنما تركز فقط على عاملي التساقط والجريان لذا فنتائجها من الناحية العملية تعتبر جد محدودة.

o النقص الثالث فيتمثل في عدم تقييم التعرية بالحوض من الناحية النوعية وهذا راجع لعدم توفر المعطيات التي تخص الخصائص الميكانيكية ، المعدنية ، الكيميائية

للمواد العالقة على مستوى الوكالة الوطنية للموارد المائية حيث تعطينا هذه الخصائص أدق المعلومات عن أصل ومكان المواد التنقلة الناجمة عن التعرية.

3.3.تــقــيــيم التعــرية بالحــوض

اعتمدنا في تقييم التعرية بالحوض التجميعي لواد الحمام على طريقتين :

- o تقييم التعرية عن طريق الحمولة العالقة.
- o تقييم التعرية عن طريق المعادلات النظرية التي جربت في كثير من الأحواض التـــي تتشابه في الخصائص مع الحوض المدروس.

3.3. 1. تقييــم التعريــــة عن طريــــق الحمــولـــــة العالقـــــة

قبل البدء في تقييم التعرية يجب معرفة بعض المفاهيم التي تخص الحمولة الصلبة العالقة وطرق قياسها ، الحمولة الصلبة المتنقلة ، الحمولة الصلبة النوعية.

ü الحمــولـــــة العالقـــــة وطــرق قياسهــــا

تقاس الحمولة الصلبة العاقة بأخذ 1ل من المياه الجارية السطحية عن طريق الأودية بالمحطة الهيدرومترية في اليوم ومن الأفضل خلال الظهيرة حيث يتم وزنها قبل تصفيتها من الشوائب ، بعدها تجفف العينة في درجة حرارة 105° م ووزنها ثم تصفيتها ووزنها مرة أخرى والفرق بين الوزنين هو مطروح منه وزن المواد العضوية يمثل وزن المواد الصخرية الصلبة العالقة أو ما يسمى بنسبة التعكر . مع العلم أن عدد العينات يختلف باختلاف طبيعة الجريان وسرعته ففي حالة الفيضانات التي تزيد مدتها عن ساعة فتؤخذ عينة كل ساعة إلى غاية وصول الفيضانات إلى أقصاها ومع بداية النزول تؤخذ عينة كل ساعتين حتى يعود الصبيب إلى مستواه الطبيعي. وتقاس الحمولة العالقة (C) بـــ (غ/ل).

ü الحمولـــــة الصلبـــة المتنقلـــة

تمثل الحمولة الصلبة المتنقلة مجموع المواد المتنقلة الناجمة عن التعرية ســواء على السفوح أو عبر أسرة المجاري المائية وتتكون هذه المواد ســواء مــن الحصـــى ،

الجلاميد ، الحجارة ، الكتل الصخرية . وكل هذه المواد غير مأخوذة في تقييم التعرية عن طريق الحمولة العالقة لكنها تقدر حسب الكثير من الدراسات بـــ : 30%. من قيم التعرية خلال الفترة الجافة و 60% من قيم التعرية خلال الفترة الرطبة ومهما كانت صحة هـــذه الدراسات فتبقى مجرد تقديرات.

ü الحمولة الصلبة النوعية (TSS)

تعتبر الحمولة الصلبة النوعية أهم الطرق لتقييم الحمولة الصلبة التهرية وتخص فقط المواد المتنقلة العالقة الناجمة عن التعرية داخل الحوض والتي تنقل عن طريق الجريـــان بالأودية (الطين ، الرمل ، الغرين) . إلا أنها تخص أيضا فقط المواد العالقة التي تصل إلى المحطة الهيدرومترية وبالتالي مهما كانت درجة نتائجها فهي لاتعبر حقيقة عن قـــيم الحمولة الصلبة النهرية أو كمية التعرية الحقيقية ، وتقاس الحمولة الصلبة النوعية بـــ (طن / كلم^2 / سنة) وتقدر عن طريق المعادلة التالية :

$TSS = Q \times C \times T \times 10^{-3} / S$ حيث:

Q : يمثل الصبيب المتوسط ويقاس بـــ : م^3 / ثا

C : يمثل نسبة الحمولة الصلبة العالقة (نسبة التعكر) وتقاس (غ/ل)

S : مساحة الحوض = 1200 كلم^2

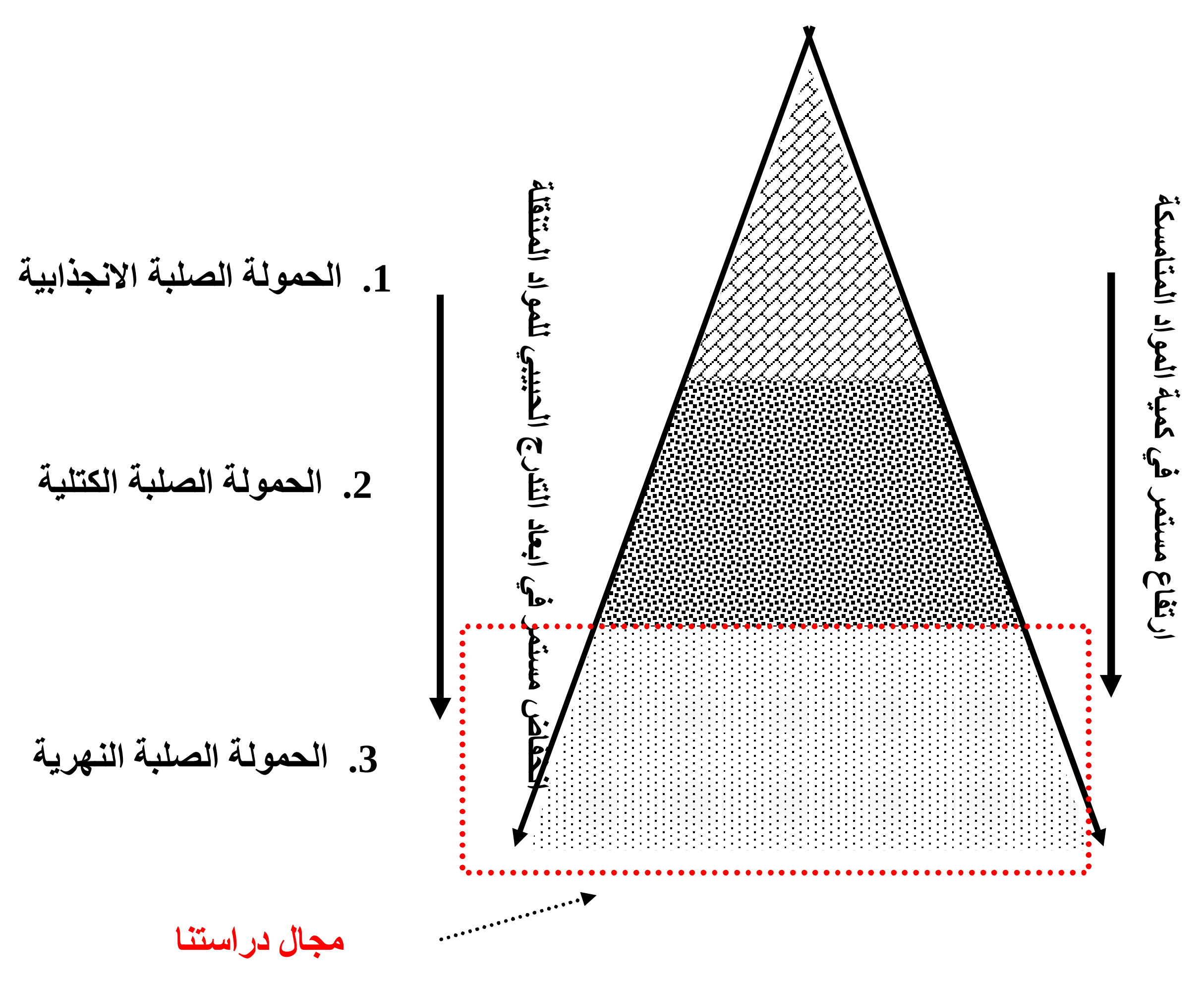
T الزمن ويقاس بـــ : الثانية.

ü كـــمـــيـــة الـــتـــعـــرية

تمثل كمية التعرية مختلف المواد المنزوعة عن السطح ومن الناحية العملية تمثل النسبة الحقيقية للتعرية وتقاس بـــ : (مم/ سا) ويمكن المرور إليها من خلال قيم الحمولة الصلبة النوعية (TSS) وذلك عن طريق المعادلة التالية :

كمية التعرية (مم/ سنة) = TSS (طن /كلم^2 / سنة) X 10^{-3} X S (كلم^2).

ويبقى تقييمها عن طريق أجهزة التوبوميكرومتر(شكل رقم : الموجود بالملحق) مـــن أدق الطرق سواء على المستوى المجالي أو الزمني.



شكل رقم : 63 اصناف الحمولة الصلبة حسب انواع التعرية والمجالات الهيدرولوجية حسب تصنيف(Bingham et Bagnold)

1. **الحمولة الصلبة الانجذابية:**

تمثل الحمولة الصلبة الانجذابية مختلف مواد التعرية الصلبة الناجمة عن الانهيالات الضخرية التي لا تصل الى مختلف المجاري المائية واهم مايميز هذا النوع من الحمولة الصلبة يتمثل في ارتفاع معامل التماسك بتكويناتها اظافة الى التغير التي يخص ابعاد المواد المكونة لهذه الحمولة.

2.الحمولة الصلبة الكتلية:

تمثل الحمولة الصلبة الكتلية مختلف مواد التعرية الصلبة الناجمة عن الحركـــات الكتلية الرطبة والجافة التي يصل بعضها الى مختلف المجاري المائية ام الجزء المتبقي لا يصل الى هذه المجاري واهم مايميز هذا النوع من الحمولة الصلبة يتمثل في الانخفــاض معامل التماسك بتكويناتها والارتفاع النسبي لمؤشر السيولة بها على عكس المواد المكونة للحمولة الصلبة الانجذابية اظافة الى التغير التي يخص ابعاد المواد المكونة لها.

3.الحمولة الصلبة النهرية:

تمثل الحمولة الصلبة النهرية مختلف مواد التعرية الناجمة عن مختلــف اشـــكال التعرية سواء على السفوح او بالمجاري المائية بمختلف رتبتها والتي تصل الى مختلف مجاري التصريف الداخلية او الخارجية او تنقل عن طريقها بحسب كفاءة النقــل لهــذه المجاري واهم مايميز هذا النوع من الحمولة الصلبة يتمثل في أمكانية تقييمها سواء عن طريق الحمولة العالقة او المعادلات النظرية.

1.1.3.3.التغيرات الزمنية للحمولة الصلبة النوعية وعلاقتها بالتساقط والجريان.

تتركز الحمولة الصلبة النوعية داخل الحوض في فترات معينة سواء على المستوى السنوي ، الفصلي ، أو الشهري ويرجع هذا التركيز إلى طبيعة التساقد والجريان الـــذي يتحكم في هذه الأخيرة ةوالذي يتعلق على مستوى واسع بالمناخ الهجومي لمجال الدراسة والذي يتسم بالتذبذب من سنة إلى أخرى ومن فصل إلى آخر ومن شهر إلى آخر إذن كا هذه التغيرات تتحكم بصفة مطلقة في نتائج الحمولة الصلبة النوعية .

1.1.1.1.3. على المستوى السنوي .

بالرغم من أن السلسلة الزمنية لفترة الدراسة والمقدرة بعشرة سنوات (91/90 – 01/00) تعتبر قصيرة لدراسة تغيرات الحمولة الصلبة النوعية على المستوى السنوي إضافة إلاّ أنّها فترة تعتبر جافة نسبيا مقارنة مع فترة السبعينيات والثمانينات إلاّ أن التباين جد واضح في تغييرات الحمولة الصلبة النوعية على المستوى السنوي وهذا من خـــلال قيمة الحمولة الصلبة النوعية لسنة 97/96 والمقدرة بـــ : 190.5 طـــن /كلـــم^2 / ســـنة

وبتساقط قدره 903.2 ملم وجريان يقدر بـــ : 88.1 ملم وتعتبر هـــذه الســـنة اســـتثنائية بالنسبة للتعرية في المقابل تنخغض كمية الحمولة الصلبة النوعية إلى 17.طن/كلم^2 /سنة بالنسبة لسنة 92/91 وينخفض معها التساقط إلى 402.1 ملم والجريان إلى 38.2 ملم. أما على مستوى شامل لتغيرات الحمولة الصلبة النوعية خلال الفترة الرطبـــة والفتـــرة الجافة للسلسلة الزمنية لفترة الدراسة تعتبر جد متباينة وهذا من خلال قيمة الفترة الرطبة التي تصل إلى 136.4 طن/ كلم^2 / سنة وقيمة الفترة الجافة التي تصل إلى 42.9 طـــن/ كلم^2 / سنة إذن كل هذه التباينات في تغيرات الحمولة الصلبة النوعية علـــى المســـتوى السنوي لاترتبط فقط بكمية الجريان والتساقط على المستوى السنوي وإنما تتعلق أيضـــا بعدة عوامل أخرى أهمها شدة التساقط وسرعة الجريان والتي يرتبط فيها هـــذا الأخيـــر بمؤشر الوابلية وكثافة التعريف الإجمالية العالية بحوض واد الحمام .

إذن مختلف التغييرات البين سنوية للحمولة الصلبة النوعية والجريـــان والتســـاقط توضح لنا وجود مظهرين أساسيين لهيدرومورفولوجية الحوض وهما :

ü مظهر عدم الانسجام بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان واللتساقط والذي يتمثل في السنة الهيدرولوجية 2000/1999. وتفسرة مؤشرات نسبة الحمولة الصلبة النوعيـــة (RTSS) السنوية ومؤشر وفرة التساقط(CPV) ومؤشر نسبة الصبيبات (CMD)من خلال القيم التالية (1.32/1.18/2.02).

نستطيع أن نستقرأ من هذه السنة أن الحمولة الصلبة النوعية لا ترتبط فقط بكميـــة التساقط والجريان خلال نفس السنة وإنما يتعدى هذا الارتباط إلى نوعية التوزيع الزمنـــي لكمية التساقط والجريان لنفس السنة أي الشدة والسرعة . كما تتحكم في هـــذا الارتبـــاط عوامل خارجية وأهمها حالة السطح خلال نفس السنة أي طبيعـــة اســـتغلال الأراضـــي ودرجة التغطية.

Øمظهر التركيز في الزمن بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان والتساقط والـــذي يتمثل خاصة في السنة الهيدرولوجية1993/1992 وتفسرة مؤشـــرات نســـبة الحمولـــة

الصلبة النوعية (RTSS) السنوية ومؤشر وفرة التساقط(CPV) ومؤشر نسبة الصبيبات (CMD)من خلال القيم التالية (1.05/1.00/1.03)

أما على المستوى السنوي فإن الارتباطات بين الحمولة الصلبة النوعية والتساقط والجريان تعتبر جد مقبولة وهو ما تفسره معاملات الارتباط (R^2) بين الحمولة الصلبة النوعية والتساقط والذي يقدر بـــ : 0.79 ومعامل الارتباط بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان والذي يقدر ب : 0.80.

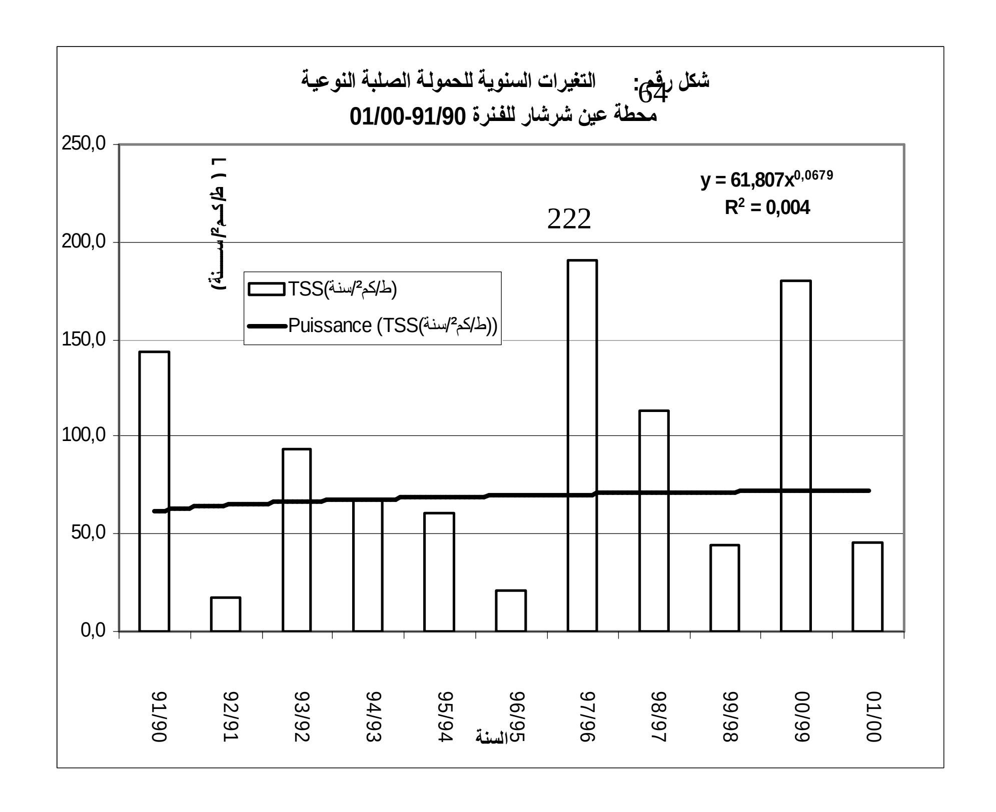
عند كل هذا فإن الحوصلة العامة لتغيرات الحمولة الصلبة النوعية على المســتوى السنوي تعتبر غير متجاسة وغير منتظمة وكل هذا يتعلق بشروط التساقط والجريان داخل الحوض. إضافة إلى العوامل الخارجية وأهمها طبيعة وشدة وطرق الاستغلال الفلاحــي لكل سنة داخل الحوض لأن المساحة الفلاحية تمثل ما يقدربــــ : 56400 هكتــار أي 47% من المساحة الإجمالية للحوض.

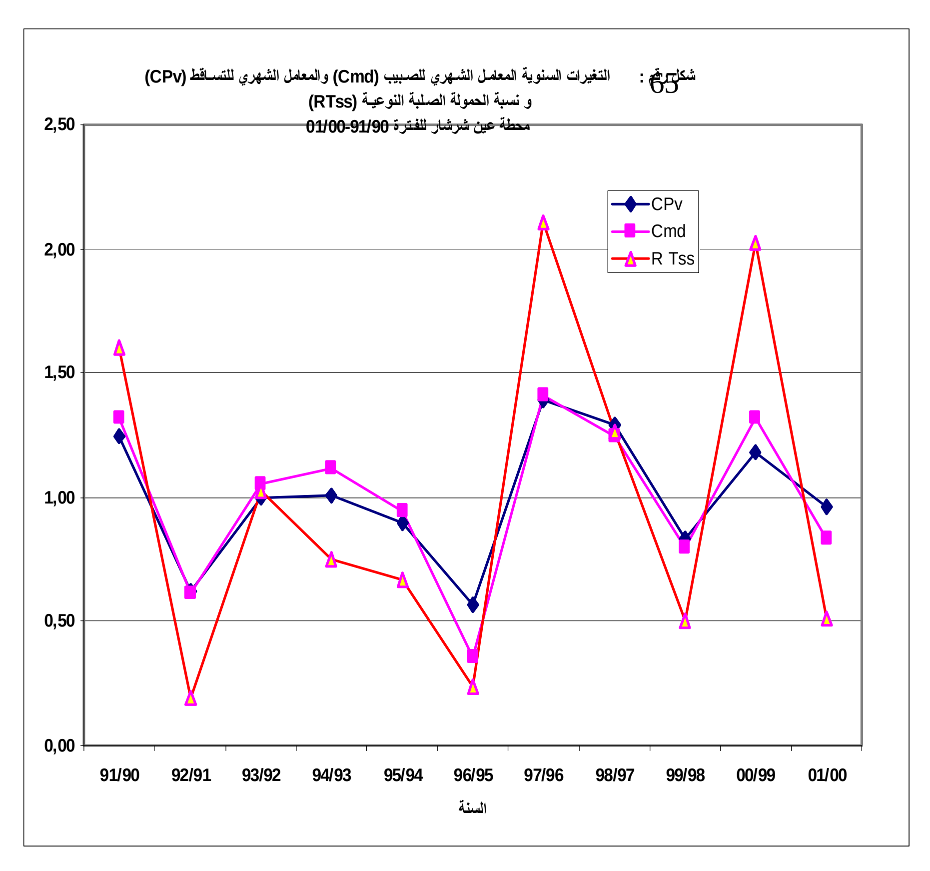
المتغيرة x	**المتغيرة Y**	**معامل الارتباط(R^2)**	**المعادلة Y= a X + b**
التساقط	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.76**	Y=0.32X-119.25
الجريان	*الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)*	***0.80***	*Y=2.73X-80.32*

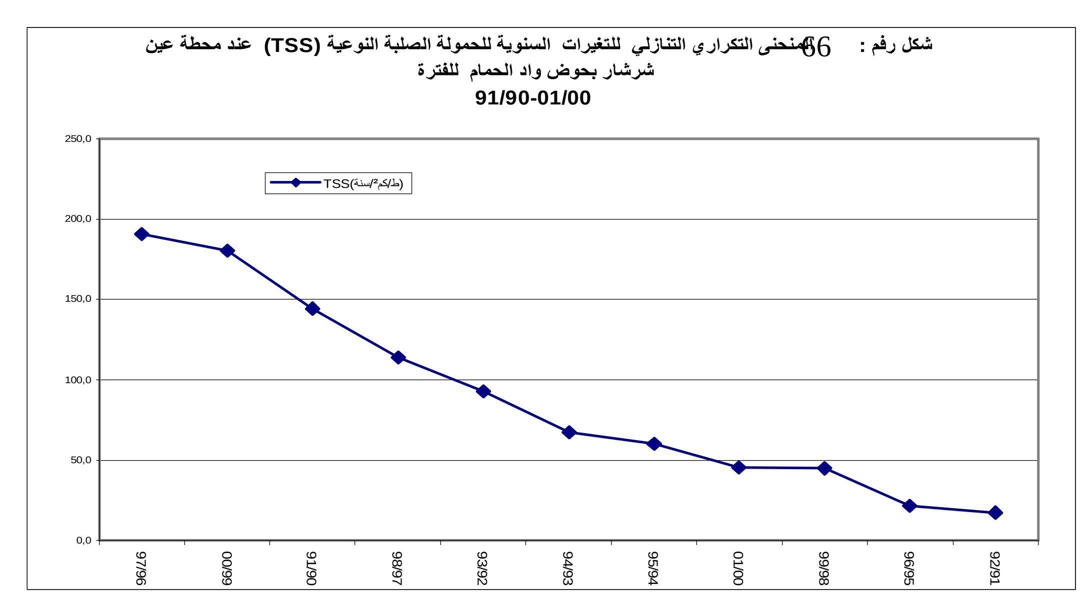
جدول رقم: 48 العلاقة الارتباطية بين الحمولة الصلبة النوعية . التساقط و الجريان على المستوى السنوي للفترة 90/91-00/01 عند محطة عين شرشار.

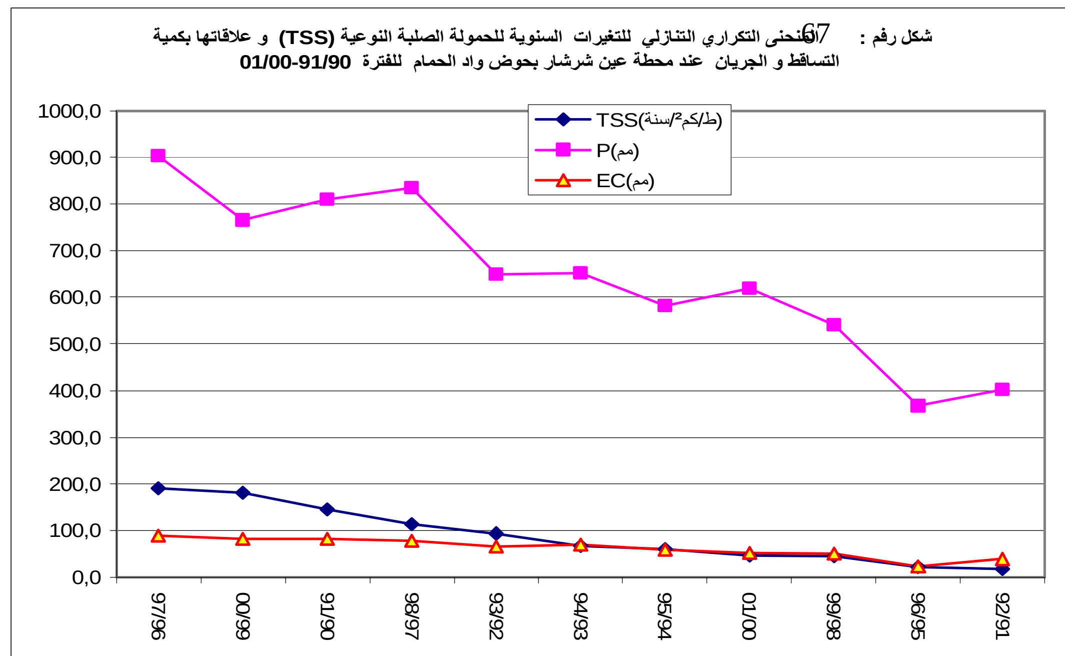
جدول رقم : 49 التغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعيـة
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

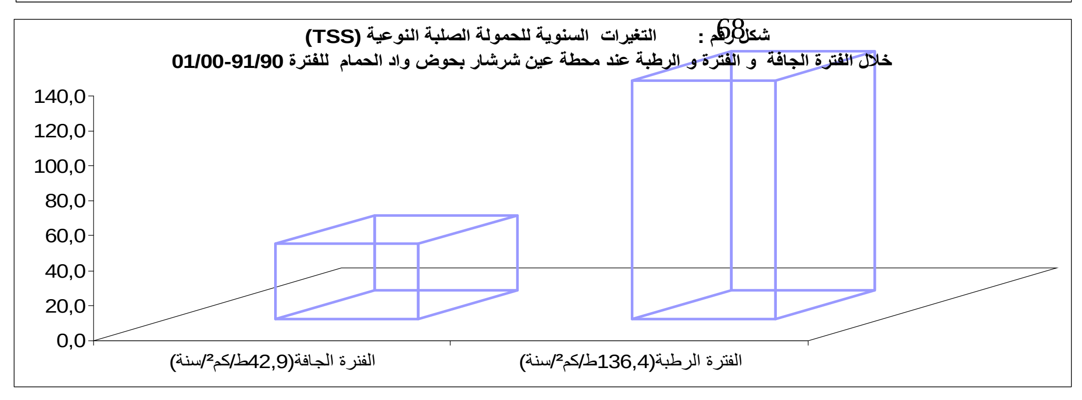
السنة	P(مم)	EC(مم)	Q(م3/ث)	C(غ/ل)	TSS(ط/كم²/سنة)	CPv	R Tss	Cmd
91/90	810,3	82,1	3,125	1,753	144,2	1,25	1,60	1,32
92/91	402,2	38,2	1,452	0,458	17,5	0,62	0,19	0,61
93/92	649,4	65,2	2,481	1,426	93,1	1,00	1,03	1,05
94/93	652,3	69,7	2,653	0,965	67,3	1,01	0,75	1,12
95/94	581,6	58,5	2,225	1,030	60,2	0,90	0,67	0,94
96/95	366,8	22,5	0,857	0,958	21,6	0,57	0,24	0,36
97/96	903,3	88,1	3,351	2,163	190,5	1,39	2,11	1,41
98/97	834,8	77,9	2,965	1,462	113,9	1,29	1,26	1,25
99/98	540,4	49,8	1,895	0,902	44,9	0,83	0,50	0,80
00/99	765,1	82,1	3,125	2,320	180,4	1,18	2,02	1,32
01/00	619,8	51,6	1,965	0,885	45,7	0,96	0,51	0,83
المتوسط	**647,8**	**62,4**	**2,372**	**1,032**	**90,1**	**1,00**	**1,00**	**1,00**

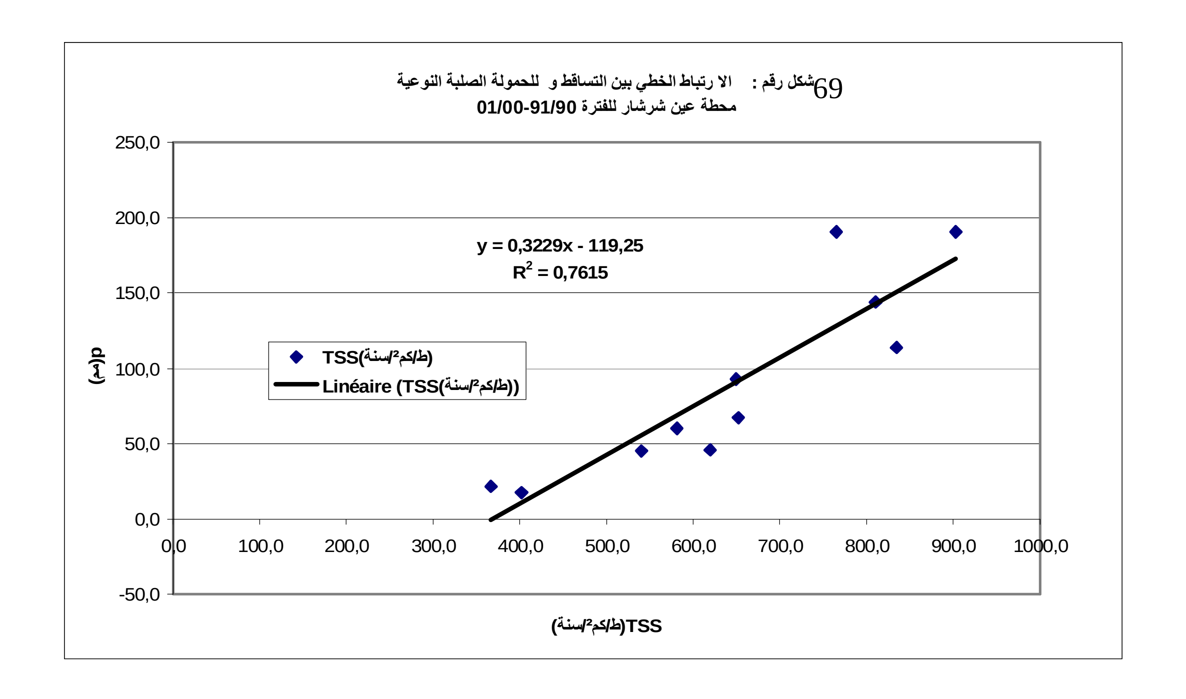

شكل رقم: 64 التغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90-91/00-01
y = 61,807x0,0679
R2 = 0,004
222
TSS(ط/كم²/سنة)
Puissance (TSS(ط/كم²/سنة))
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
91/90
92/91
93/92
94/93
95/94
96/95
97/96
98/97
99/98
00/99
01/00
السنة

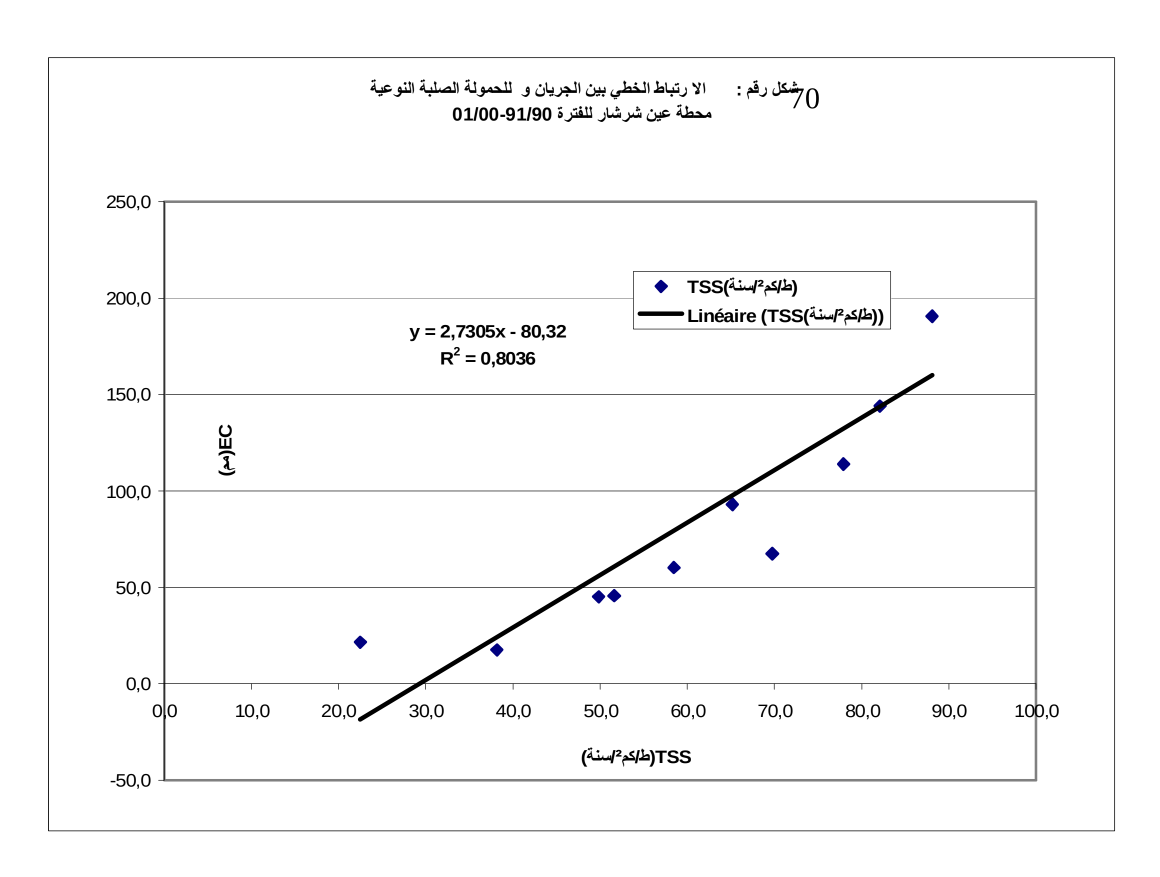

شكل رقم: 65 التغيرات السنوية المعامل الشهري للصبيب (Cmd) والمعامل الشهري للتساقط (CPv)
و نسبة الحمولة الصلبة النوعية (RTss)
محطة عين شرشار للفترة 90-91/00-01
CPv
Cmd
R Tss
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
91/90
92/91
93/92
94/93
95/94
96/95
97/96
98/97
99/98
00/99
01/00
السنة


شكل رقم : 66 منحنى التكراري التنازلي للتغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية (TSS) عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام للفترة
91/90-01/00
TSS(طن/كم²/سنة)
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
97/96
00/99
91/90
98/97
93/92
94/93
95/94
01/00
99/98
96/95
92/91


شكل رقم : 67 منحنى التكراري التنازلي للتغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية (TSS) و علاقاتها بكمية التساقط و الجريان عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام للفترة 90-91-00/01
TSS(طن/كم²/سنة)
P(مم)
EC(مم)
1000,0
900,0
800,0
700,0
600,0
500,0
400,0
300,0
200,0
100,0
0,0
97/96
00/99
91/90
98/97
93/92
94/93
95/94
01/00
99/98
96/95
92/91


شكل رقم : 68 التغيرات السنوية للحمولة الصلبة النوعية (TSS) خلال الفترة الجافة و الفترة و الرطبة عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام للفترة 90-91-00/01
140,0
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
الفترة الجافة(42,9ط/كم²/سنة)
الفترة الرطبة(136,4ط/كم²/سنة)


شكل رقم : 69 الا رتباط الخطي بين التساقط و للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
y = 0,3229x - 119,25
R^2 = 0,7615
TSS(ط/كم²/سنة)
Linéaire (TSS(ط/كم²/سنة))
p(مم)
TSS(ط/كم²/سنة)
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
-50,0
0,0
100,0
200,0
300,0
400,0
500,0
600,0
700,0
800,0
900,0
1000,0


شكل رقم : 70 الا رتباط الخطي بين الجريان و للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
y = 2,7305x - 80,32
R^2 = 0,8036
TSS(ط/كم²/سنة)
Linéaire (TSS(ط/كم²/سنة))
EC(مم)
TSS(ط/كم²/سنة)
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
-50,0
0,0
10,0
20,0
30,0
40,0
50,0
60,0
70,0
80,0
90,0
100,0

2.1.1.1.3. على المستوى الشهري

تتحكم التغيرات الزمنية للتساقط والجريان على المستوى الشهري في قيم الحمولة الصلبة النوعية مباشرة وهذا من خلال وجود فترتين التعرية تختلف كل الاختلاف عن بعضهما البعض وهما فترة التعرية القصوى وفترة التعرية الدنيا :

§ **فترة التعرية القصوى**

تمتاز هذه الفترة بالقيم القصوى للحمولة الصلبة النوعية ، الجريان ، والتساقط والممثلة في ستة أشهر والتي تمتد من شهر نوفمبر إلى شعر أفريل بالحوض حيث تقدر كمية الحمولة الصلبة النوعية لهذه الفترة بـــ :82.52 طن/كلم/ سنةأي بنسبة 91% مـــن الكمية السنوية للحمولة الصلبة النوعية والمقدرة بـــ :90.1 طن/كلم/ سنة وبالمقابل يقدر جريان فترة التعرية القصوى بـــ : 54.2 ملم/ سنة لأي بنسبة 87% من كمية الجريـــان السنوية والمقدرة بـــ : 62 ملم / سنة وبالمقابل يقدر تسلقط هذه الفترة بـــ : 499.6 ملم / سنة أي بنسبة 77% من كمية التساقط السنوية والمقدرة بـــ :647.8 ملم /ســنة كمـــا تصل أقصى قيمة للتعرية خلال هذه الفترة إلى 20.73 طن / كلم^2 / سنة خـــلال شـــهر ديسمبر أي بنسبة 23% من الحولة الصلبة النوعية السنوية تتركز في هذا الشهر. هـــذا كله من الجانب الإحصائي لقيم التعرية القصوى ، أما من ناحية العوامل والآليات التـــي تؤدي إلى تركيز التعرية في هذه الفترة تتمثل التساقطات الوابلية والصـــبيبات القصـــوى الاستثنائية التي تختص بها هذه الفترة حيث تؤدي التساقطات الوابلية إلى صقل وتفكيـــك واجتثاث التربة والتكوينات السطحية التي تغطي معظم مساحة الحوض ويزداد تأثيرهـــا خاصة على السفوح من خلال عامل الانحدار وبالتالي تؤدي هذه التساقطات الوابلية لهذه الفترة إلى الزيادة في سرعة الجريان وكمية الصبيبات مما يؤدي إلى تسارع آلية الحفـــر وخاصة على السفوح شديدة الانحدار بالحوض .

إذن هذه الشروط المورفومناخية والمورفوهيدرولوجية تؤدي إلى الرفع من كمية المـــواد المتنقلة الناجمة عن التعرية بمختلف أشكالها خلال هذه الفترة إضافة إلى كل هـــذا فـــإن درجة التغطية النباتية الضعيفة للأراضي الفلاحية والمراعي التي تقدر مساحتها بــــ :

636 كلم^2 أي بنسبة 53% من مساحة الحوض خلال هذه الفترة تساعد في تسارع ديناميكية التعرية من خلال آليات التهشيم ، التفكيك ،الحفر ، النقل لمختلف التكوينات السطحية والترية العارية خلال هذه الفترة وهو ما يؤدي إلى الزيادة في كمية التعرية من خلال نتائج الحمولة الصلبة النوعيةالقصوى لهذه الفترة والتي نعتبرها حرجة بالنسبة للتعرية على مستوى كل الحوض .

§ **فترة التعرية الدنيا** : تمتاز هذه الفترة بانخفاض في كل من قيم الحمولة الصلبة النوعية والتساقط والجريان وتمتد هذه الفترة من شهر ماي إلى غاية شهر سبتمبر حيث تقدر قيمة الحمولة الصلبة النوعية لهذه الفترة بـ :7.65 طن/ كلم^2 / سنة أي بنسبة 8% من القيمة الإجمالية للحمولة الصلبة النوعية خلال كل السنة وبتساقط يقدر بـ :148.2 ملم / سنة أي بنسبة 22% من كمية التساقط السنوية والجريان يقدر بـ :8.15 ملم/ سنة أي بنسبة 13% من كمية الجريان السنوية . عند كل هذا فإن انخفاض كمية التعرية خلال هذه الفترة لايرتبط فقط بانخفاض كمية التساقط والجريان لنفس الفترة بالحوض وإنما يرجع أيضا إلى ارتفاع درجة التغطية النباتية على مستوى كل الأراضي سواء للأراضي الفلاحية ، المراعي ، أراضي الأحراج وبالتالي تكون مختلف التكوينات المكونة للسطح بالحوض محمية جدا خلال الثلاثة أشهر الأولى لهذه الفترة (ماي ، جوان ، جويلية) ومحمية نسبيا خلال الثلاثة أشهر المتبقية لنفس الفترة (أوت ، سبتمبر ، أكتوبر)

عند كل هذه الشروط المورفومناخية والمورفوهيدرولوجية فإن تأثير عوامل وآليات التعرية يتقلص وهو ما يؤدي إلى انخفاض كمية التعرية والتي تؤكدها نتائج انخفاض كمية الحمولة الصلبة النوعية لهذه الفترة .

أما فيما يخص العلاقة الارتباطية بين الحمولة الصلبة النوعية والتساقط والجريان تعتبر جد مقبولة وهذا ما يؤكدها معامل الارتباط (R^2) والذي يقدر بـ : 0.80 بالنسبة للعلاقة بين الحمولة الصلبة النوعية والتساقط و 0.79 بالنسبة للعلاقة بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان على المستوى الشهري لفترة الدراسة.

جدول رقم: العلاقة الارتباطية بين الحمولة الصلبة النوعية . التساقط و الجريان على المستوى الشهري للفترة 90/91-00/01 عند محطة عين شرشار.

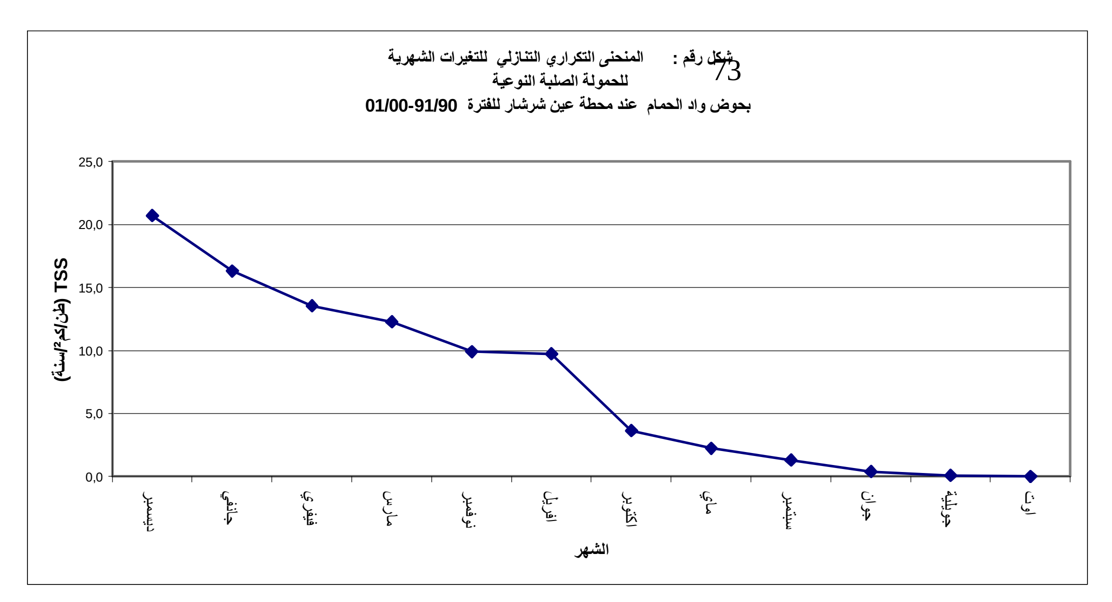
المتغيرة x	المتغيرة Y	معامل الارتباط(R^2)	المعادلة $Y= a X + b$
التساقط	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.82**	$Y=4.51X+20.03$
الجريان	الحموالة الصلبة النوعية(طن/كم²/سنة)	**0.87**	$Y=0.47X+1.6$

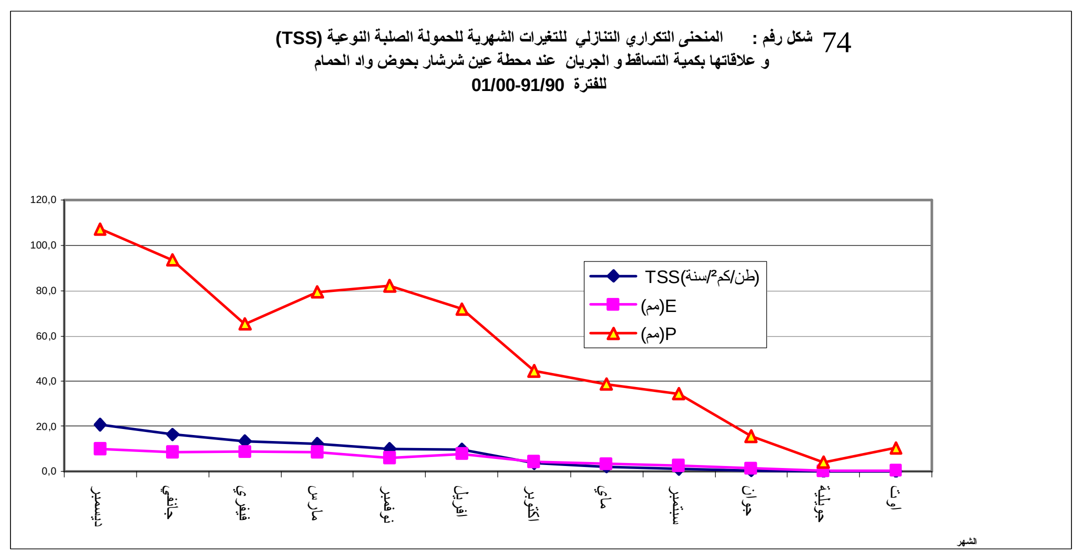
جدول رقم : 51 التغيرات الشهرية للحمولة الصلبة النوعيـة
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

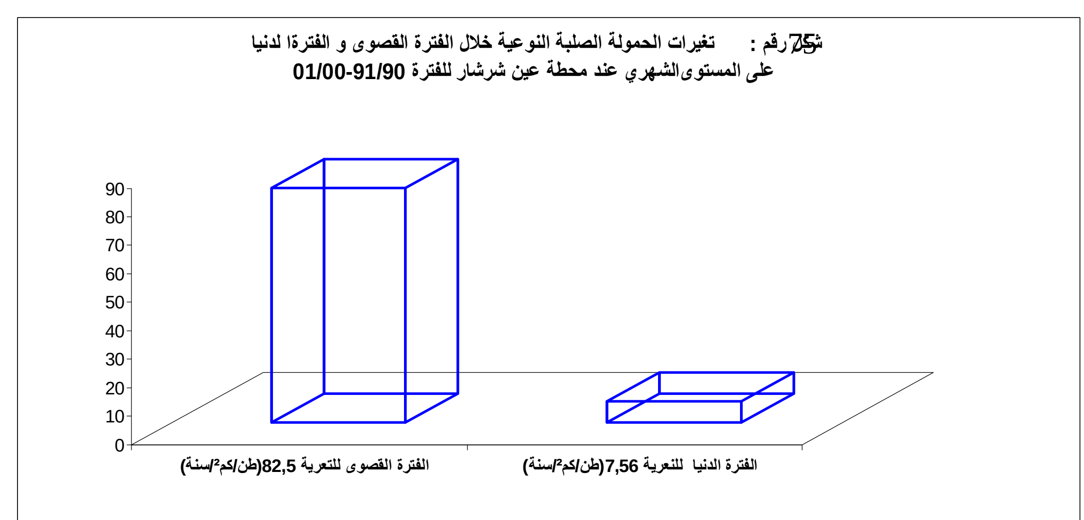
ش/م	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	المتوسط
P(مم)	34,5	44,6	82,2	107,3	93,6	65,2	79,5	71,8	38,7	15,6	4,2	10,6	54,0
E(مم)	2,6	4,3	6,0	10,1	8,6	8,7	8,6	7,7	3,4	1,4	0,2	0,6	5,2
Q(م3/ث)	1,194	1,921	2,776	4,53	3,862	4,325	3,853	3,562	1,526	0,638	0,105	0,248	2,38
C(غ/ل)	0,511	0,85	1,652	2,05	1,8956	1,5563	1,4256	1,2635	0,654	0,275	0,086	0,115	1,03
TSS	1,33	3,66	9,91	20,71	16,30	13,54	12,26	9,73	2,22	0,39	0,02	0,07	7,51
CPv	0,64	0,83	1,52	1,99	1,73	1,21	1,47	1,33	0,72	0,29	0,08	0,20	1,00
Cmd	0,50	0,81	1,17	1,90	1,62	1,82	1,62	1,50	0,64	0,27	0,04	0,10	1,00
CTss	0,18	0,49	1,32	2,76	2,17	1,80	1,63	1,30	0,30	0,05	0,00	0,01	1,00

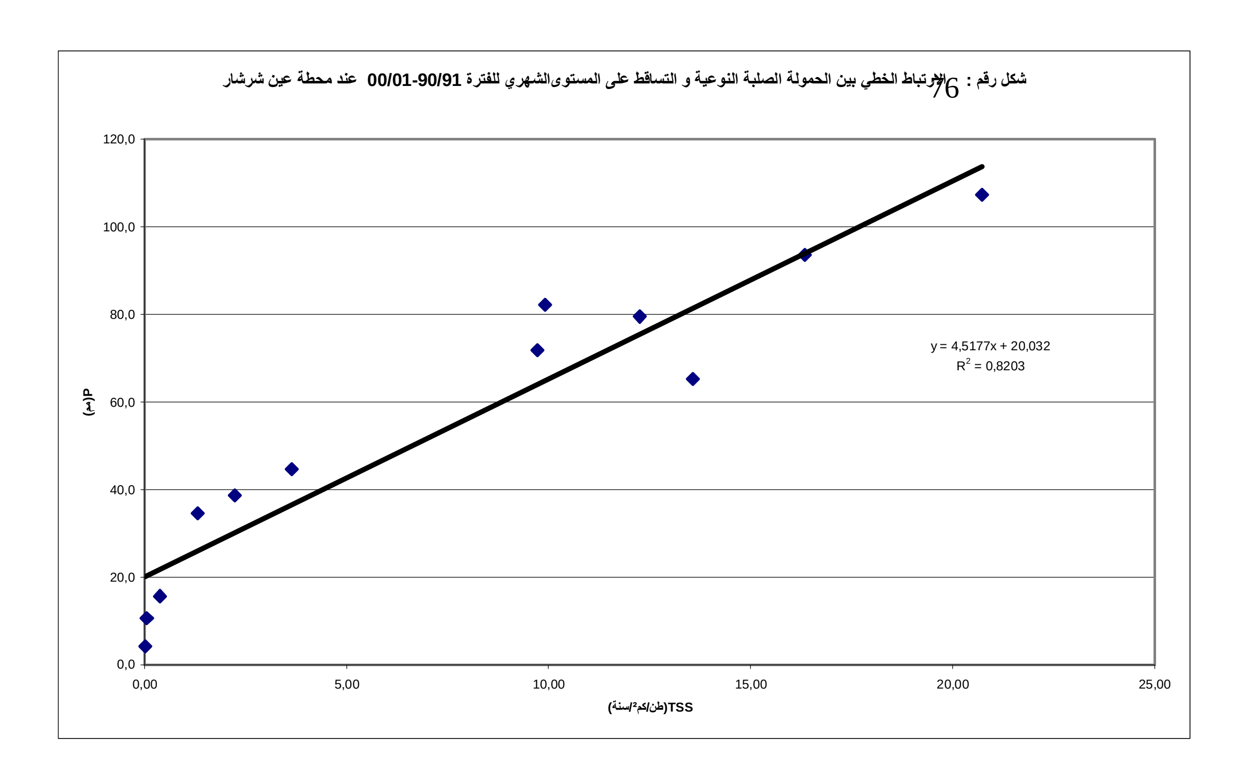
شكل رقم : 71 التغيرات الشهرية للحمولة الصلبة النوعية
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01

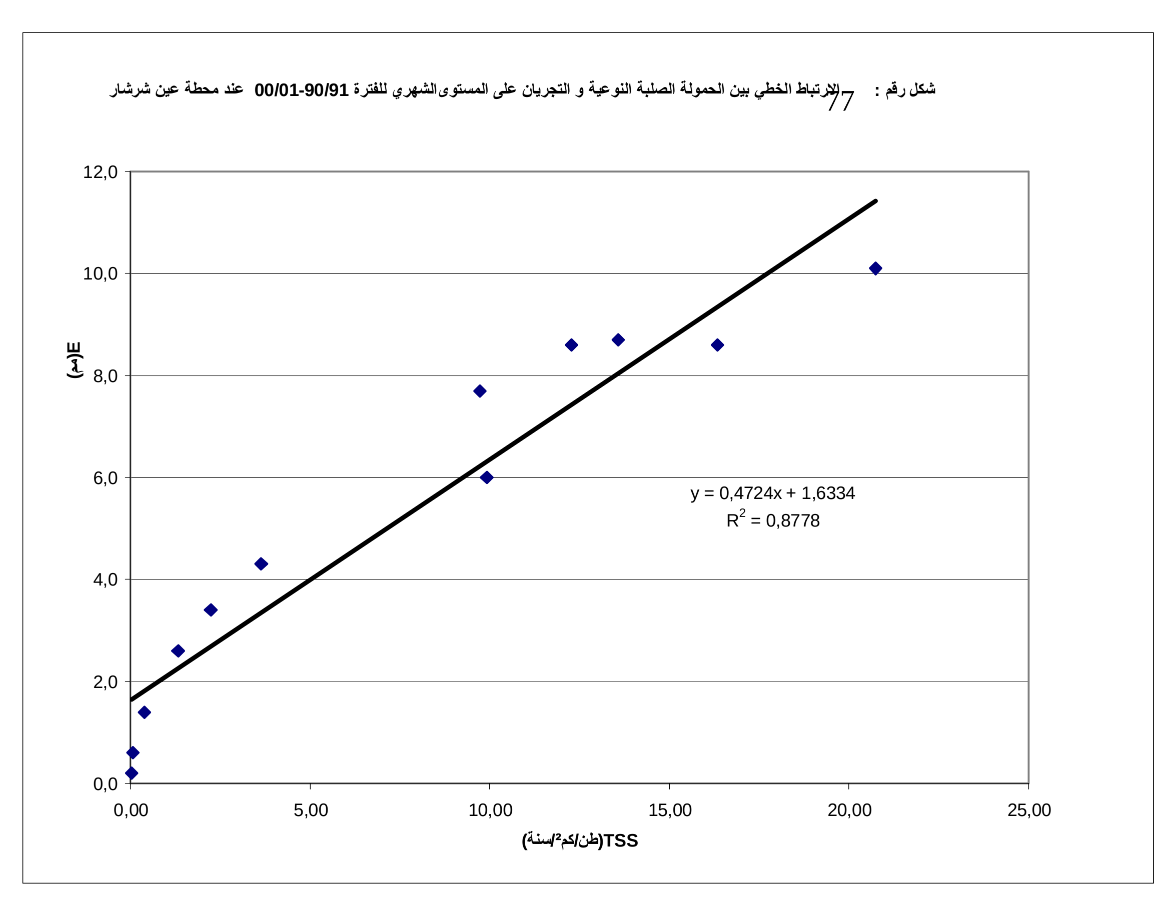
شكل رقم : 72التغيرات الشهرية المعامل الشهري للصبيب (Cmd) والمعامل الشهري للتساقط (CPv)
و نسبة الحمولة الصلبة النوعية (RTss)
محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01


شكل رقم : 73 المنحنى التكراري التنازلي للتغيرات الشهرية
للحمولة الصلبة النوعية
بحوض واد الحمام عند محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
TSS (طن/كم²/سنة)
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
ديسمبر
جانفي
فيفري
مارس
نوفمبر
افريل
اكتوبر
ماي
سبتمبر
جوان
جويلية
اوت
الشهر


شكل رقم : 74 المنحنى التكراري التنازلي للتغيرات الشهرية للحمولة الصلبة النوعية (TSS)
و علاقاتها بكمية التساقط و الجريان عند محطة عين شرشار بحوض واد الحمام
للفترة 90/91-00/01
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
TSS(طن/كم²/سنة)
E(مم)
P(مم)
ديسمبر
جانفي
فيفري
مارس
نوفمبر
افريل
اكتوبر
ماي
سبتمبر
جوان
جويلية
اوت
الشهر


شكل رقم : 75 تغيرات الحمولة الصلبة النوعية خلال الفترة القصوى و الفترة لدنيا
على المستوى الشهري عند محطة عين شرشار للفترة 90/91-00/01
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
الفترة القصوى للتعرية 82,5(طن/كم²/سنة)
الفترة الدنيا للنعرية 7,56(طن/كم²/سنة)


شكل رقم : 76 الارتباط الخطي بين الحمولة الصلبة النوعية و التساقط على المستوى الشهري للفترة 91/90-01/00 عند محطة عين شرشار
y = 4,5177x + 20,032
R2 = 0,8203
P(مم)
TSS(طن/كم²/سنة)
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00


شكل رقم : 77 الارتباط الخطي بين الحمولة الصلبة النوعية و التجريان على المستوى الشهري للفترة 91/90-01/00 عند محطة عين شرشار
y = 0,4724x + 1,6334
R2 = 0,8778
E(مم)
TSS(طن/كم²/سنة)
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00

3.1.1.1.3. المستوى الفصلي

تؤثر التغيرات الفصلية للتساقط والجريان داخل الحوض على قيم الحمولة الصلبة النوعية وتتضح هذه التغيرات في وجود فترتين للتعرية تختلفان كـل الاخـتلاف عـن بعضهما وهما :

فترة التعرية القوية

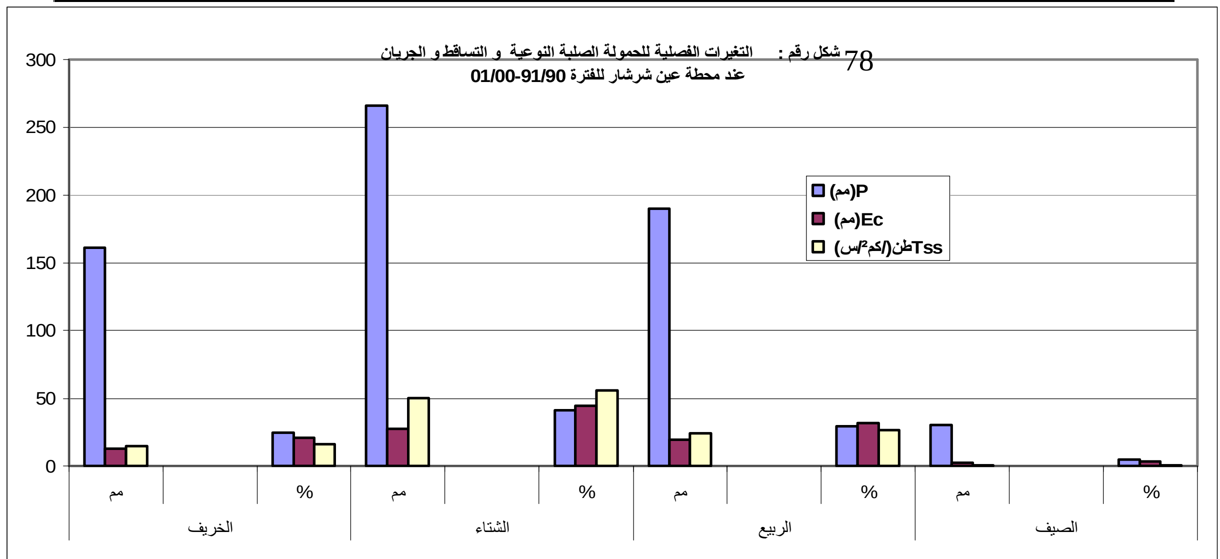
تمثل هذه الفترة ثلاثة فصول متتالية الخريف ، الشتاء ، الربيع حيث تصل أقصى فترة للتعرية خلال فصل الشتاء بحمولة صلبة نوعية تقدر بـ : 50.64 طن / كلم^2 / سنة أي بنسبة 56 **%** من إجمالي الحمولة الصلبة النوعية خلال كل السنة وبتساقط يقدر بـ : 266.1 ملم / سنة أي بنسبة 41% من إجمالي كمية التساقط السنوية وبجريان يقدر بـ : 19.7 ملم/ سنة أي بنسبة 31% من إجمالي كمية الجريان السنوية. ويرجع تركيز التعرية على هذه الفترة أيضا إلى ارتفاع نسبة الرطوبة للتكوينات السطحية والتربة ونسبة التغطية النباتية الضعيفة وخاصة خلال فصل الخريف والشتاء . عندئذ كل هذه التدخلات تـؤدي إلى تسريع ديناميكية التعرية حيث تزداد حدة التعرية السطحية والخطية علـى السـفوح والتعرية التراجعية للأودية وهذا يؤدي إلى تركز التعرية على هذه الفترة.

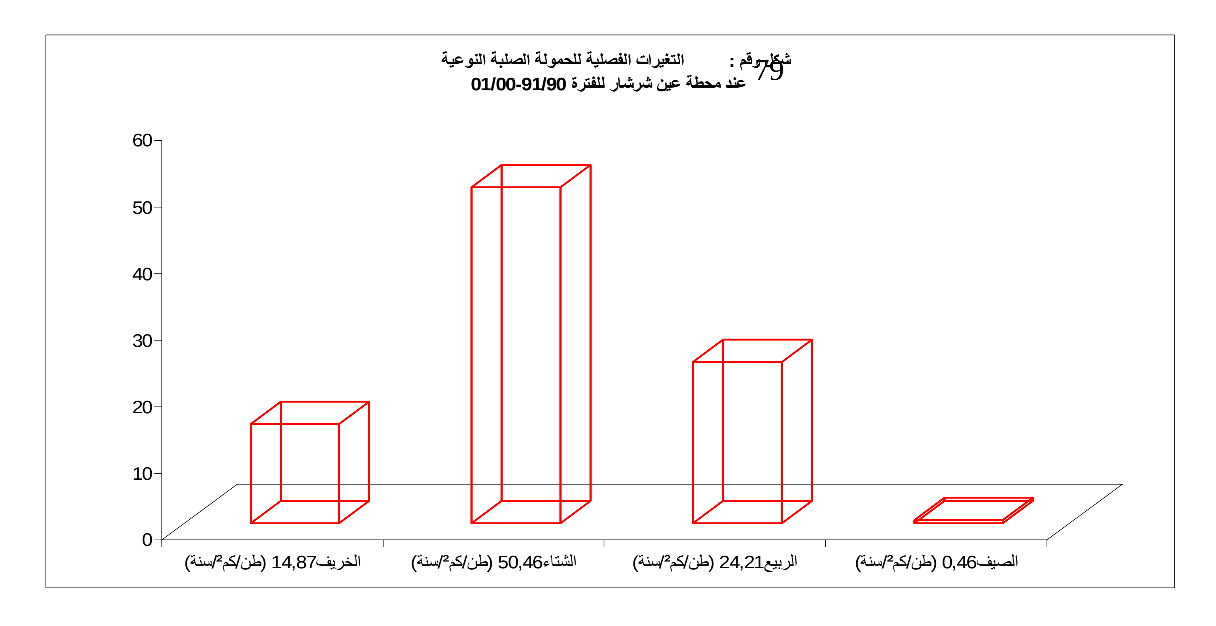
فترة التعرية الضعيفة

ثمثل هذه الفترة فصل الصيف حيث تمتاز هذه الفترة بانخفاض حاد فـي كميـة التساقط والجريان وهو ما ينعكس مباشرة على قيمة الحمولة الصلبة النوعية لهذا الفصل والتي يقدر بـ :0.46 طن / كلم^2 / سنة أي بنسبة 0.5% من القيمة الإجمالية للحمولـة الصلبة النوعية خلال كل السنة وبتساقط يقدر بـ : 20.4 ملم /سنة أي بنسبة 0.3% من إجمالي التساقط السنوي وبجريان يقدر بـ : 2.2ملم /سنة أي بنسبة 3.5% من إجمـالي كمية الجريان . عندئذ نستقرأ منة هذه الفترة بأن العوامل الهيدرومناخية هي التي تـتحكم في كمية وديناميكية التعرية المائية بصفة مطلقة.

جـدول رقـم : 52 الـتـغـيـرات الـفـصـلـيـة للـحـمـولـة الـصـلـبـة الـنـوعـيـة و الـتسـاقـط و الـجـريـان عـنـد مـحـطـة عـيـن شـرشـار لـلـفـتـرة 90/91-00/01

	الخريف		الشتاء		الربيع		الصيف	
	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية
P(مم)	24,9	161,3	41,1	266,1	29,3	190,0	4,7	30,4
Ec(مم)	20,8	12,9	44,3	27,5	31,7	19,7	3,5	2,2
Tss(طن/كم²/س)	16,50	14,870	56,00	50,460	26,87	24,210	0,51	0,460





4.1.1.1.3. عند الفيضانات

تعتبر فيضانات الربيع التي كثيرا ما تتردد على مجال الدراسة والتي تتميز بإرتفاع كبير في كمية و شدة التساقطات وخاصة تلك التي تفوق (30ملم)أهم الحالات القصوى و الإستثنائية للتعرية حيث تنعكس هذه التساقطات مباشرة على الزيادة في كمية و سرعةالجريان مما يؤدي إلى تسريع ديناميكية التعرية على السفوح او بالأودية من خلال مختلف الأليات التي ترتبط بالتساقط و الجريان (التطاير ،الحفر ،والنقل)و هذا مايؤدي إلى الرفع من كمية المواد المتنقلة الناجمة عن التعرية بمختلف أشكالها كل هذا تؤكده قيم الحمولة الصلبة النوعية خلال فترة الفياظانات و لهذا اختر ناعينة عن هذه الفيظانات وهي فيظان 1972/03/27 بواد الحمام عند محطة بكوش لخضر.

التغيرات اليومية للصبيب و الحمولة الصلبة النوعية المرتبط بفيظان 27مارس 1972 بحوض واد الحمام و تأثيرها على التعرية

-بلغ الصبيب الأقصى للفيظان 276.08 م^2 /ثا في 03/27 أي بضعف 87مرة عن متوسط الصبيب الشهري لشهر مارس خلال نفس السنة (3.17 م^3/ثا).

-بلغت الحمولة الصلبة العالقة 6.74غ ال في 27 مارس أي بضعف 3.92 مرة عن متوسط الحمولة الصلبة العالقة الشهرية لشهر مارس خلال نفس السنة (71غ/ل).

-بلغت الحمولة الصلبة النوعية 340.6طن كم^2 في 27 مارس أي بضعف 9.32 مرة عن متوسط الحمولة الصلبة النوعية الشهرية لشهر مارس خلال نفس السنة (36.5طن /كم^2 سنة).

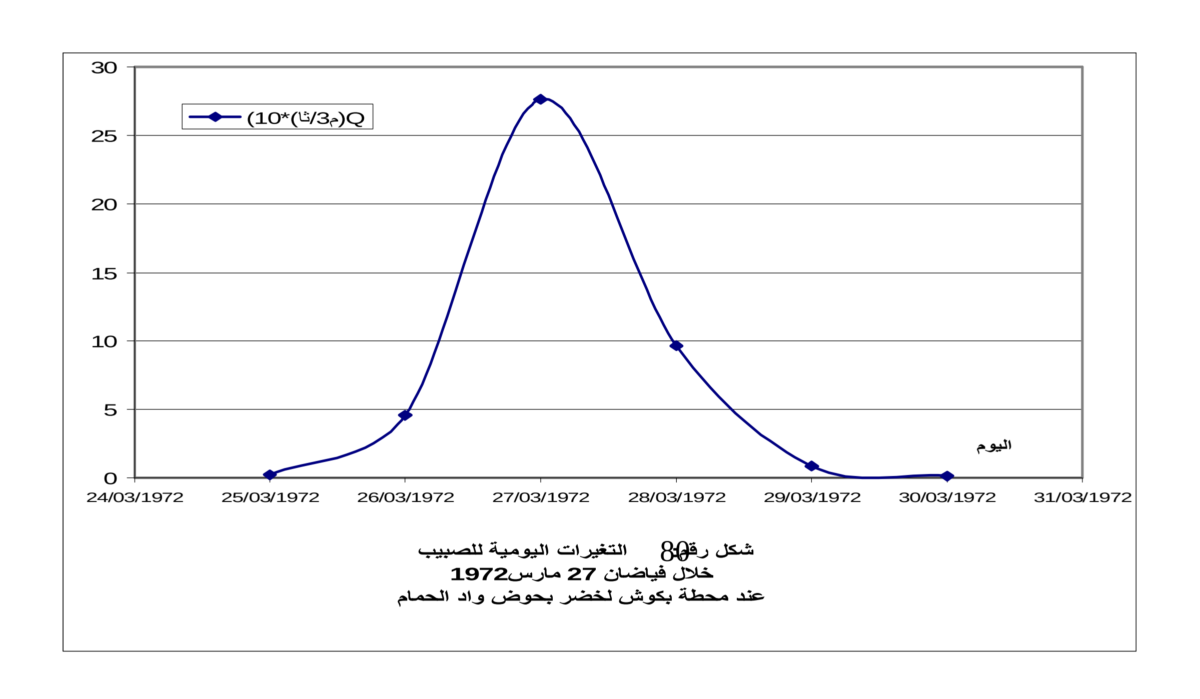
نستطيع أن نستقرأ من خلال فيظان 27 مارس 1972 بحوض واد الحمـــام ومـــن خلال مختلف التغيرات القصوى للصبيب والحمولة الصلبة النوعية التي ترتبط بهذاالفيظان ما يلي :

الإرتباط الكبير بين القيم القصوى للصبيب و الحمولة العالقة من جهة و الحمولة الصلبة النوعية من جهة أخرى حيث أن هذا الإرتباط يثقل بطبيعة و أليات التعرية ميدانيا من خلال التسارع الحاد في ديناميكية التعرية وخاصة التعرية التراجعية للأوديـــة التـــي تؤدي إلى إتلاف مساحات شاسعة من المصاطب النهرية من جـــراء الحفـــر التراجعـــي الجانبي الناجب عن أرتفاع كمية وسرعة الصبيب عند هذه الحالات القصوى إضافة إلـــى كل هذا أرتفاع كفاءة النقل للمواد المتفتتة وهو ما تؤكده قيم الحمولة الصلبة العالقة التـــي ترتبط بهذا الفياظان .

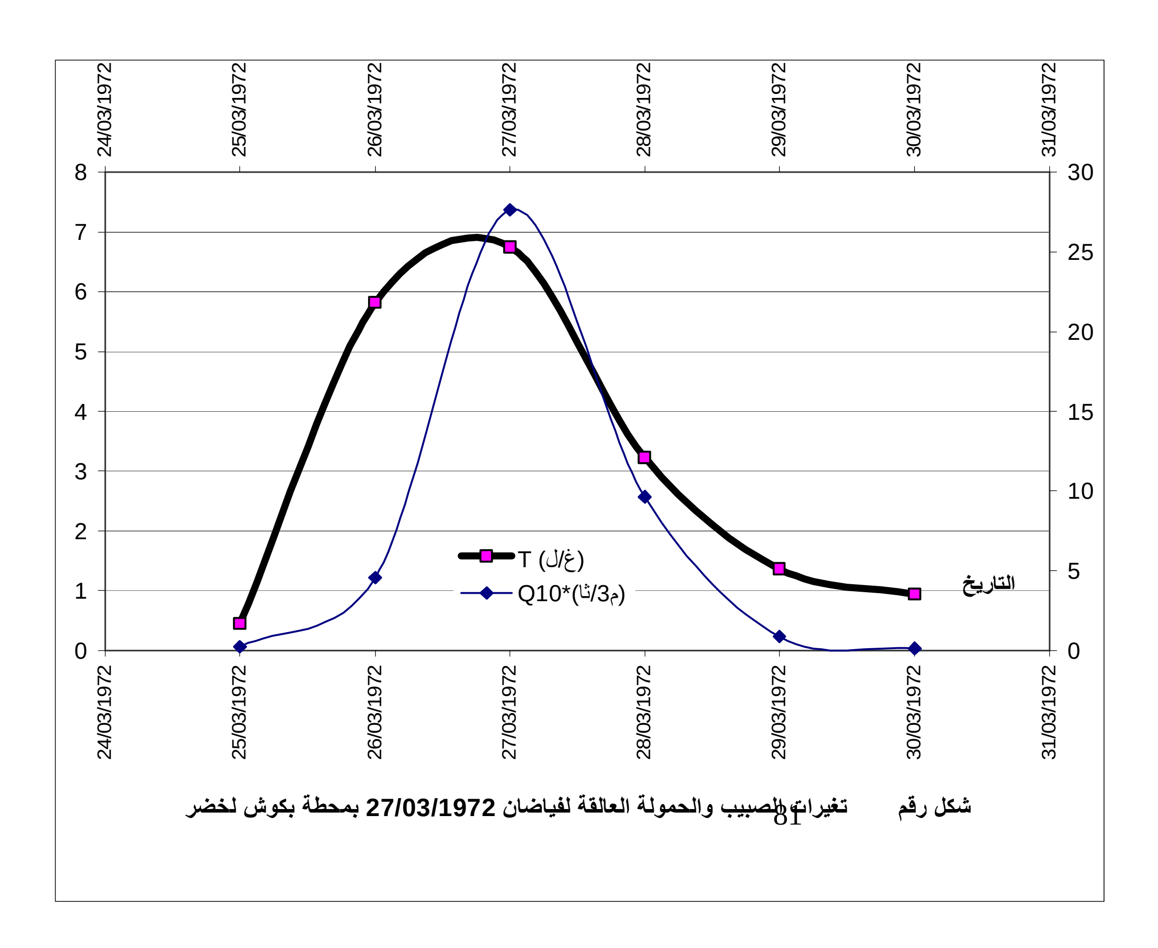
التباين الكبير بين القيم القصوى للصبيب الحمولة الصلبة العالقة و الحمولة الصلبة النوعية عند فيظان 1972/03/27 و المتوسطات الشهرية لنفس المتغيرات لشهر مارس و التي نستقرا آمن خلاله بأن التعرية التي ترتبط بالفيضانات أشـــد و أحـــد ديناميكيـــة و أخطرها إنعكاسا على جميع المستويات عند هذه الحالات القصـــوى مقارنـــة بـــالفترات الأخرى و بالتالي فالحوصلة الصلبة للتعرية عند الفيضانات تعتبر الأشد كمية و الأكثـــر دمارا.

القيمة	المتغيرة
276.08	الصبيب الاقصى(م3/ثا)
71.84	الصبيب المتوسط(م3/ثا)
340.61	الحموالة الصلبة النوعية القصوى (طن /كم2/سنة)
74.845	الحموالة الصلبة النوعية المتوسطة (طن /كم2/سنة)
6.74	الحموالة الصلبة العالقة القصوى (غ/ل)
3.09	الحموالة الصلبة العالقة المتوسطة (غ/ل)

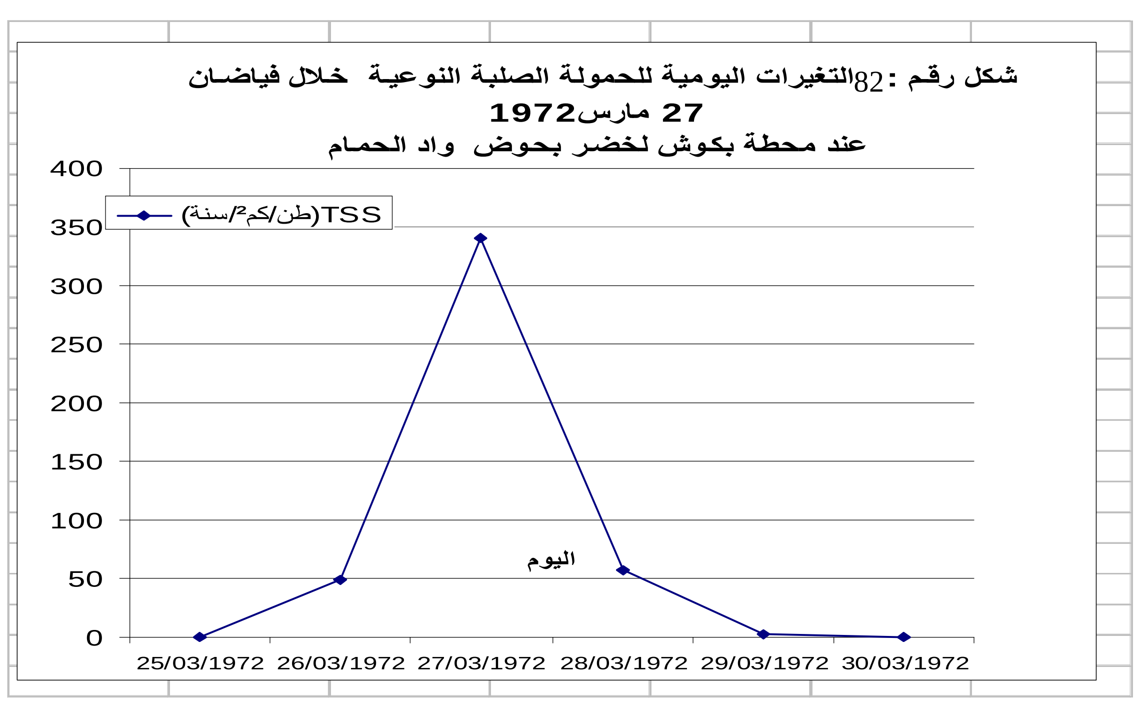
جدول رقم: 53 التغيرات اليومية القصوى و المتوسطة للصبيب ، الحمولة الصلبة العالقة و الحمولة الصلبة النوعية خلال فياضان 27 مارس1972عند محطة بكوش لخضر بحوض واد الحمام.



شكل رقم 80 التغيرات اليومية للصبيب
خلال فياضان 27 مارس1972
عند محطة بكوش لخضر بحوض واد الحمام



شكل رقم 81 تغيرات الصبيب والحمولة العالقة لفياضان 27/03/1972 بمحطة بكوش لخضر



شكل رقم :82 التغيرات اليومية للحمولة الصلبة النوعية خلال فياضان 27 مارس1972 عند محطة بكوش لخضر بحوض واد الحمام

2.1.3. تقييم التعرية عن طريق المعادلات النظرية

اللجوء إلى استعمال المعادلات النظرية التي جربت في كثير من الأحواض التي تتشابه في الخصائص مع مجال دراستنا يعتبر حتمية مفروضة لإتمام هذا البحث و هذا راجع للفروق العامة للبحث ومنها انعدام المحطات الهيدرومترية بالحوض باستثناء محطة عين شرشار وبالتالي لم نتمكن من دراسة وتقييم تغيرات التعرية على المستوى المجالي والزمني بدقة كاملة ولأن هذه المعادلات تعتمد على متغيرات محدودة وأهمها التساقط والجريان ولا تأخذ في الحسبان العوامل الأخرى التي تتحكم في التعرية وأهمها طبيعة التكوينات الصخرية ودرجة التغطية النباتية وبالتالي مهما كانت دقة نتائجها فتبقى مجرد نتائج من الناحية العلمية والتقنية للبحث.

1.2.1.3. تقييم الحمولة الصلبة النوعية عن طريق معادلة فورنيي(Fournier)

يعتمد تقييم الحمولة الصلبة النوعية في هذه المعادلة عن طريق مؤشرين وهما :

- مؤشر وفرة الأمطار (P/p) حيث :

p : متوسط التساقط الشهري للشهر الأكثر تساقط خلال السنة.

P : متوسط التساقط السنوي.

- مؤشر الكتلية $Tg\, a = Hmoy / S$ حيث:

H moy : الارتفاع المتوسط للحوض

أما معادلة التقييم فهي كما يلي :

$$Log(TSS) = 2.65 Log\, p^2/P + 0.64\, Log\, Hmoy * Tg\alpha - 1.56.$$

$$Tg\alpha = Hmoy/S.$$

p = 107.3مم.

P = 647.8 مم .

S = 1200كم^2.

Hmoy = 627 م.

عندئذ : TSS = 2162.7 طن/كم^2/سنة

3.1.2.2. تقييم الحمولة الصلبة النوعية عن طريق معادلة تيكسيرون(TIXERON)

جربت هذه المعادلة على 41 حوض (32 بـالجزائر، 09 بتـونس) تتـراوح مساحتها بين 90و 22300 كلم^2 لسلسلة تتراوح بين 2 و22 سنة لكن الإشكالية في هـذه المعادلة أنها تعتمد فقط على الجريان أما معادلة التقييم فهي كما يلي :

1. بالنسبة للأحواض الشمالية التونسية $\mathbf{TSS = 354\ E^{0.15}}$

2. بالنسبة للأحواض الوسطى الجزائرية $\mathbf{TSS = 200\ E^{0.21}}$

3.بالنسبة للأحواض الشرقية الجزائرية (مجال الدراسة) $\mathbf{TSS = 92\ E^{0.21}}$

عندئذ :   TSS = 238 طن/كم²/سنة

3.1.2.3. تقييم الحمولة الصلبة النوعية عن طريق معادلة سوقريا S.O.G.E.A.H.)

يعتمد في تقييم الحمولة الصلبة النوعية لهذه المعادلة على ثلاثة متغيرات :

E : كمية الجريان وتساوي.

a : درجة النفاذية للتكوينات السائدة بالحوض.

أما معادلة التقييم فهي كما يلي: $\mathbf{TSS = \alpha\ E^{0.15}}$

النفاذية	درجة النفاذية
قوية	**α =0.80**
متوسطة قوية	α =75
متوسطة ظعيفة	**α =350**
ظعيفة	**α =1400**
ظعيفة جدا	**α =3200**

جدول رقم: 54 تصنيف درجة النفاذية حسب (O.R.O.S.T.O.M)

وبمان التشكيلات الهشة (الطين . المارن . الحجر الرملي) تسيطر على على مجمل مساحة الحوض فائن الحالة الثالثة من الجدول هي التي تتماشى مع مجال دراستنا **α =350** وبالتالي فالحمولة الصلبة النوعية لواد الحمام تقدر بـــ :

TSS =139.42 طن/كم²/سنة

خلاصـــــــة

انطلاقا من دراسة تقييم التعرية في هذا الفصل خلال الحمولة الصلبة العالقة على مستوى المحطة الهيدرومترية لعين شرشار ودراسة مختلف تغيراتها الزمنية وعلاقتهـــا بأهم العوامل المتحكمة في هذه الظاهرة والمتمثلة في العوامل الهيدرومناخية « التساقط ، الجريان ، الصبيب » يتضح لنا بأن التعرية تتركز بصفة قصوى في فترات معينة علـــى السلم الزمني كما يلي :

على المستوى السنوي :

يتضح لنل من خلال قيم الحمولة الصلبة النوعية لفترة الدراسة الممتدة مـــن ســـبتمبر 1990 إلى غاية أوت 2001 والتي نعتبرها شبه جافة مقارنة مع الفترات السابقة التبـــاين الكبير في قيم هذه الأخيرة من سنة إلى أخرى

الانقطاع الحاد بين القيم القصوى السنوية للحمولة الصلبة النوعية والقيم الـــدنيا والقـــيم المتوسطة .

-الارتباط الجيد بين الحمولة الصلبة النوعية والجريان من جهة والحمولة الصلبة النوعية والتساقط من جهة أخرى والذي يؤكد لنا من خلاله بأن العوامل الهيدرومناخيـــة تبقـــى المتحكم الرئيسي في التعرية وخاصة التعرية المائية داخل الحوض .

-التباين الكبير في كمية الحمولة الصلبة النوعية بين سنوات الفترة الرطبة وسنوات الفترة الجافة.

على المستوى الفصلي :

يتضح لنا من خلال دراسة الحمولة الصلبة النوعية على المستوى الفصـــلي داخـــل الحوض وجود فترتين للتعرية متباينة فيما بينها : ثلاثة فصول .

فترة التعرية القوية :

تتركز التعرية في هذه الفترة على الشتاء والربيع وتصل أقصاها خلال فصل الشتاء والربيع وتصل أقصاها خلال فصل الشتاء ويرجع تركيز التعرية على هذه الفتـــرة إلـــى

الارتفاع التدريجي والمفاجئ أحيانا لكمية التساقطوالصبيبات مما يؤدي إلى الرفـــع مـــن نسبة رطوبة التربة والتكوينات السطحية.وهذا ما ينعكس مباشرة على تسريع ديناميكيـــة التعرية وخاصة التعرية السطحية ، الخطية والكتلية على السفوح بـــالحوض والتعريـــة التراجعية المرتبطة بالحفر الجانبي للأودية والمجاري المائية من جـــراء ارتفـــاع شـــدة التساقط وسرعة الجريان وكمية الصبيب خلال هذه الفترة والتي نعتبرها حرجة بالنســـبة للتعرية .

فترة التعرية الضعيفة :

تمتاز هذه الفترة بالتقلص الحاد للتعرية خلال فصل الصيف الذي يمتد من جواد إلـــى أوت أما أسباب أنخفاض التعرية خلال هـــذه الفتـــرة ترجـــع العجـــز فـــي الحوصـــلة الهيدرومناخية من خلال :

- الانخفاض الحاد في كمية التساقط .
- الانخفاض الحاد في كمية الجريان والصبيب.
- الانخفاض الحاد في نسبة الرطوبة للتربة والتكوينات السطحية إضافة إلى هذا فإن هذه الفترة تقابل فترة الشيح وخاصة بالمجاري والروافد التـــي تتصـــل بالأوديـــة الرئيســـية بالحوض وهذا ما ينعكس مباشرة على تقليص ديناميكية التعرية بمختلف أشكالها وهذا نا ينعكس إيجابيا على الحوصلة العامة للتعرية بعذا الفصل.

على المستـــــوى الشهـــــري :

يتضح لنا من خلال دراسة تغيرات الحمولة الصلبة النوعية على المستوى الشهري وجود فترتين للتعرية وهما فترة التعرية القصوى وفترة التعرية الدنيا.

§ **فتـــرة التعريـــة القصـــــوى** : تمتد هذه الفترة من شهر نوفمبر إلى غاية شـــهر أفريل وتتجاوز كمية الحمولة الصلبة النوعية خلال هذه الفترة المتوسط الشهري للفتـــرة البين سنوية وهو ما تؤكده مؤشرات التساقط والجريان ونسبة الحمولة الصـــلبة النوعيـــة التي تفوق الواحد ، ويرجع ارتفاع كمية التعرية خلال هذه الفترة إلى الارتفاع التدريجي في كمية التساقطات ، الجريان والصبيبات وهذا ما يؤدي ميدانيا إلى رفع نسبة الصـــماط المائي السطحي داخل مختلف التكوينات بالحوض وهذا ما يؤدي إلى الزيادة التدريجية في

نسبة الرطوبة والانتقال من حالة اللدونة إلى حالة السيولة وهذا ما ينعكس مباشرة على تسريع ديناميكية التعرية وخاصة للحركات الكتلية إضافة إلى انخفاض نسبة التغطية النباتية خلال هذه الفترة للأراضي الفلاحية التي تشكل أغلب مساحة الحوض ، كل هذا يرفع من مختلف آليات التعرية « التطاير، التهشيم ، التفكك ، التحلل » وخاصة لمختلف التكوينات الهشة السائدة بالحوض لتزداد حدتها بارتفاع كفاءة النقل للمجاري المائية والأودية بالحوض . إذن كل هذا يؤدي إلى تركز التعرية خلال هذه الفترة.

§ **فترة التعرية الدنيا** : تمتد هذه الفترة من شهر ماي إلى شهر أكتوبر ويرجع انخفاض التعرية خلال هذه الفترة إلى أربعة عوامل أساسية :

- الانخفاض الحاد في كمية التساقطات ، الجريان ، الصبيبات مقارنة مع فترة التعرية القصوى .
- انخفاض مستوى الأصمطة المائية داخل الحوض.
- انخفاض نسبة الرطوبة لمختلف التكوينات بالحوض .
- ارتفاع نسبة التغطية النباتية داخل الحوض خلال هذه الفترة مقارنة بفترة التعرية القصوى كل هذا يؤدي إلى تقليص ديناميكية التعرية على مختلف المستويات وبالتالي ينعكس هذا على تقليص كمية التعرية خلال هذه الفترة من السنة.

ü عند الحالات الاستثنائية (الفيضانات):

يعتبر الطابع الهجومي للمناخ المحلي بمنطقة الدراسة والذي يمتاز بتردد التساقطلت الوابلية ($P > 30$ ملم / سا)من فترة إلى أخرى إضافة إلى العوامل الفيزيائية لمجال الدراسة وخاصة الخصائص المورفومترية والطبوغرافية الحادة للحوض وقلة التغطية النباتية الدائمة (الغابات) على مستوى الحوض ، عندئذ كل هذه العوامل المتداخلة تساعد في تردد الفيضانات وانعكاساتها الحادة على التعرية ومن بين هذه الفيضانات فيضان 27 مارس 1972 الذي نعتبره أقصى الحالات القصوى للتعرية من خلال الارتفاع الحاد للحمولة الصلبة النوعية التي قدرت بـــ : 340.6 طن / كلم^2 / سنة عند أقصى الصبيب

المقدر بـــ : 276 م^3 /ثا والذي يقدر بضعف 87 مرة مقارنة بالمتوسط الشهري لنفس السنة.

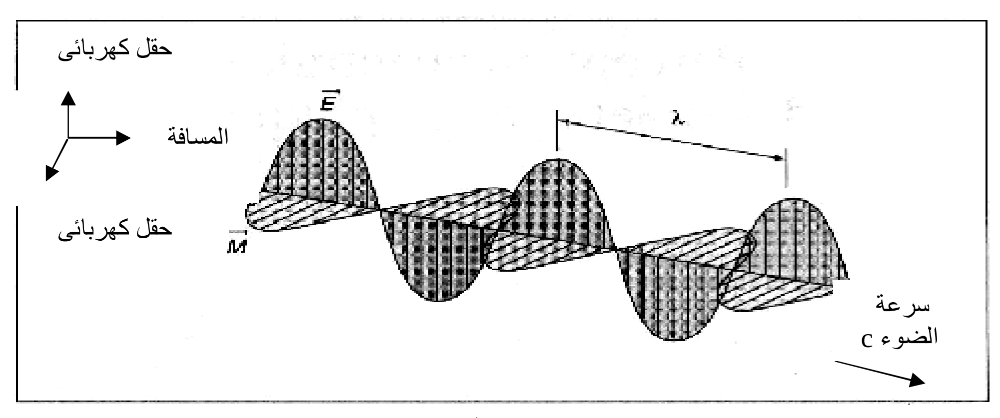
كل هذا على المستوى الكمي للتعرية ، أما على المستوى الديناميكي للتعرية فـــإن هـــذه الفيضانات تؤدي إلى التسارع الحاد في مختلف آليات التعرية وخاصة الحفـــر الرأســـي والحفر التراجعي لمختلف المجاري المائية بما لايتناسب مع طاقة تصريفها مـــن جـــراء ارتفاع كمية الجريان والصبيبات في فترة زمنية قصيرة وحرجة كما يوضـــحه منحنـــى تغيرات الصبيب لفيضان 27 مارس 1972.

كل هذا يرفع من الكفاءة القصوى للحت الرأسي والجانبي والنقل للمواد المتفككـــة الناجمة عن التعرية عند هذه الفياضانات وهذا ما تؤكده قيم الحمولة الصلبة النوعية عنـــد هذه الحالات الاستثنائية والأخطر على التعرية ومن أهمها فيضـــان 27 مـــارس 1972 بحوض واد الحمام.

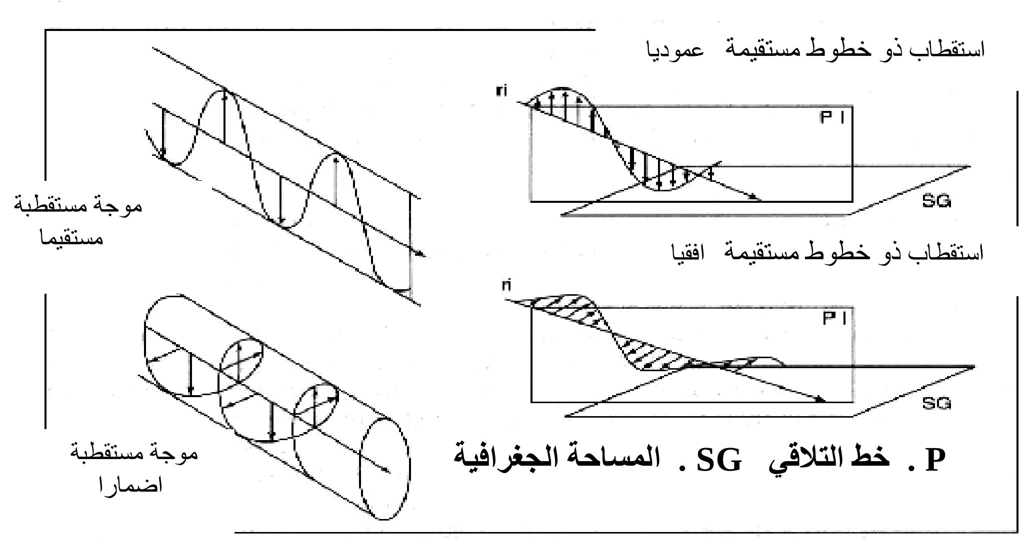
كل هذا يخص فقط تقييم تغيرات التعرية على السلم الزمني بالحوض أما على المســـتوى المجالي فإننا لم نستطيع دراسة هذا التقييم وهذا راجع لوجود محطة هيدرومترية واحـــدة بالحوض.

المنطقة	**السلم**			
	25000/1	**50000/1**	**100000/1**	**250000/1**
افريقيا	2.5	34.5	19.5	86.6
القطب الجنوبي	0	0	0	13.2
اسيا باستثناء روسيا والجمهوريات المستقلة	12.8	69.2	62.1	83.5
الاتحاد الاوربي	83.4	96.2	78.5	90.9
امريكا الوسطى والشمالية	36.9	71.7	37.1	99.2
استراليا والمحيط الاطلسي	18.3	22.8	54.4	82.9
امريكا الجنوبية	6.7	29.8	53.4	77.6
الفيدارلية الروسية	100	100	100	100
العالم 1980	13	42	42	80
العالم 1987	17.3	56.4	58.9	90.2
نسبة الزيادة 1987/1980	0.6	2.1	2.4	1.5
نسبة المراجعة السنوية "1980/1974"	3.2	1.8	2.7	3.6
نسبة المراجعة السنوية "1987/1980"	4.9	2.3	0.7	3.4
المدة المفترضة للتغطية الاجمالية "سنة"	135	21	17	7

جدول رقم.   نسبة التغطية للمسح الطبوغرافي الارضي



شكل رقم.



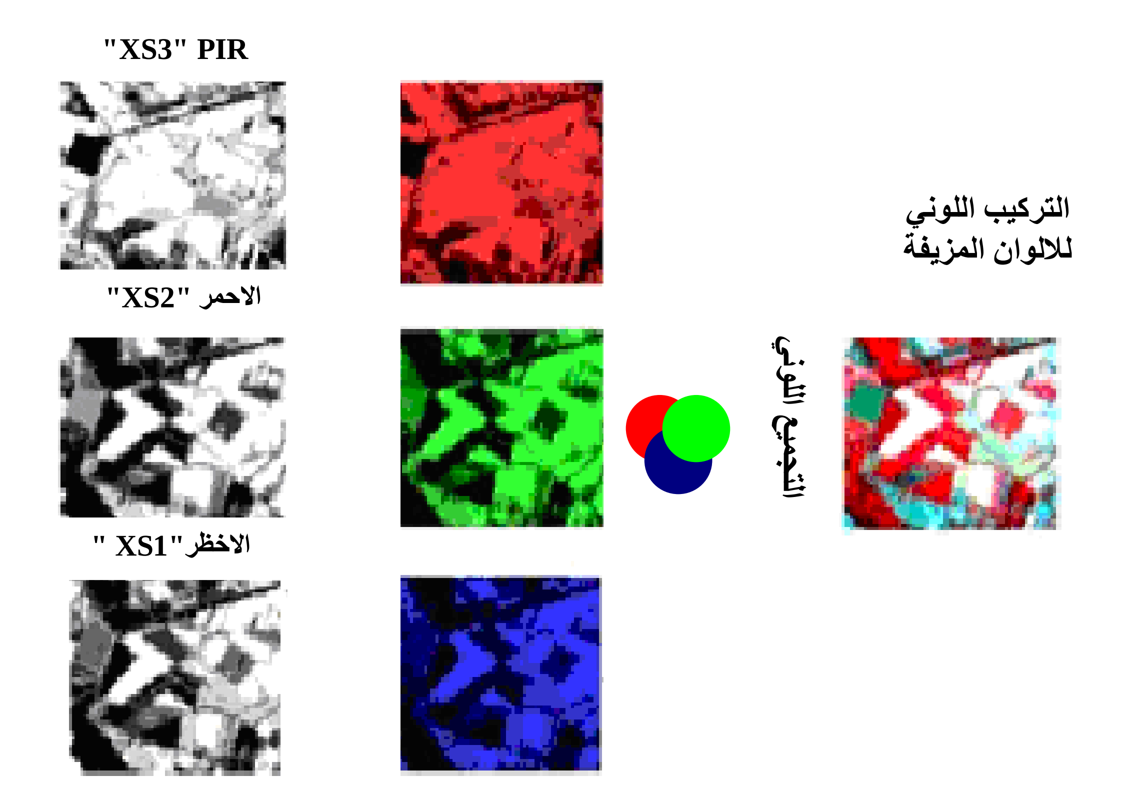
شكل رقم. انواع الاستقطاب للموجة الالكترومغناطيسية

الجسم	اللون الحاصل	الاحمر	الاخضر	الازرق
المحيطات	ازرق-اسود	6	14	39
المحيطات العكرة	ازرق غامق	11	25	54
Vasière حوض محار	Beige	40	48	65
شاطئ	blanchâtre مائل الى الابيض	81	104	120
عمران	Grisâtre مائل الى الرمادي	65	67	77
صنوبر بحري	Bordeaux	46	26	43
Prés	احمر	103	24	43
طحالب	rougeâtre مائل الى الاحمر	61	31	44

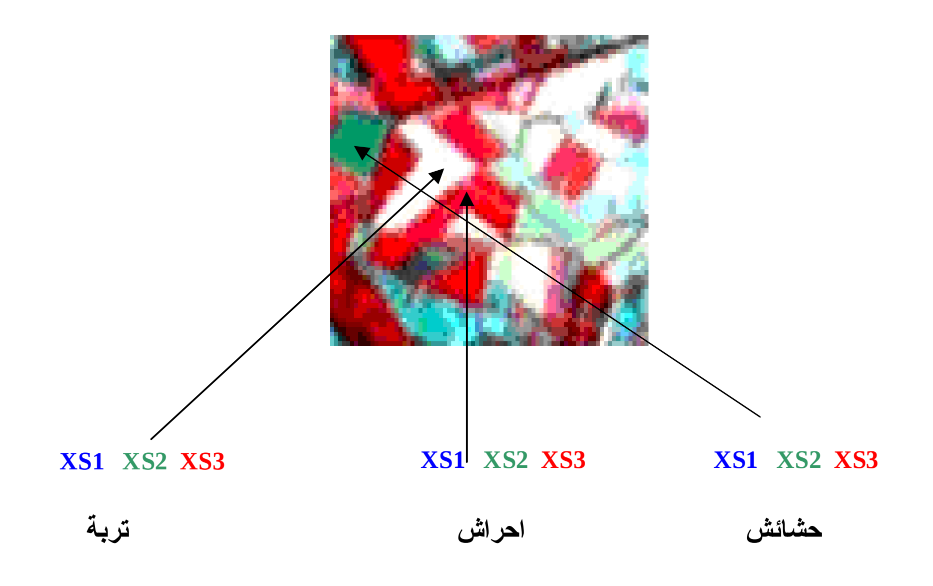
جدول رقم. القيم الطيفية للاجسام المركبة من ثلاثة قيم راديومترية ضمن ثلاثة اشرطة طيفية حيث يمثل الازرق في القناة XS1 الاحمر و يمثل الاخضر في القناة 2XS الاحمر يمثل الاحمر في القناة XS3 القريب من تحت الحمراء الاحمر ويظهر الاحمر والقريب من تحت الحمراء على التوالى على الشاشة بالازرق ، الاخظر والاحمر " في حالة الركيب اللوني"

2		1	
الارسال	**طول الموجة "ميكرومتر "**	**القيمة النمودجية للارسال**	**الجسم**
0.72	8	0.94-0.88	تربة جافة رملية
0.63	9	0.92	سماد خليط رطب
0.91	10	0.95-0.94	تربة رطبة
0.95	11	0.96-0.95	رمل
0.96	12	0.98	Tourbe
0.90	13	0.90	الغرانيت

جدول رقم. 1. القيم المرسلة من التربة بين 10 12 ميكرومتر
2. الطيف المرسل من الرمل بين 8-13 ميكرومتر



شكل رقم.   الصورة   المستخرجة من التركيب اللوني والالوان المزيفة



XS1 . ازرق   XS2 . اخظر   XS3 . احمر

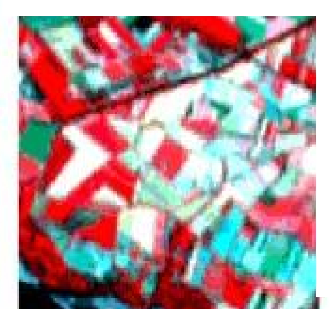
شكل رقم.   تنطيق   الصورة   طبقا لقيم الطيف   والترميز بين القناة واللون

المزج اللوني التصفيف التدريجي الصورة المعالجة

XS3 XS2 XS1

الاحمر الاخظر الازرق

05 اقسام



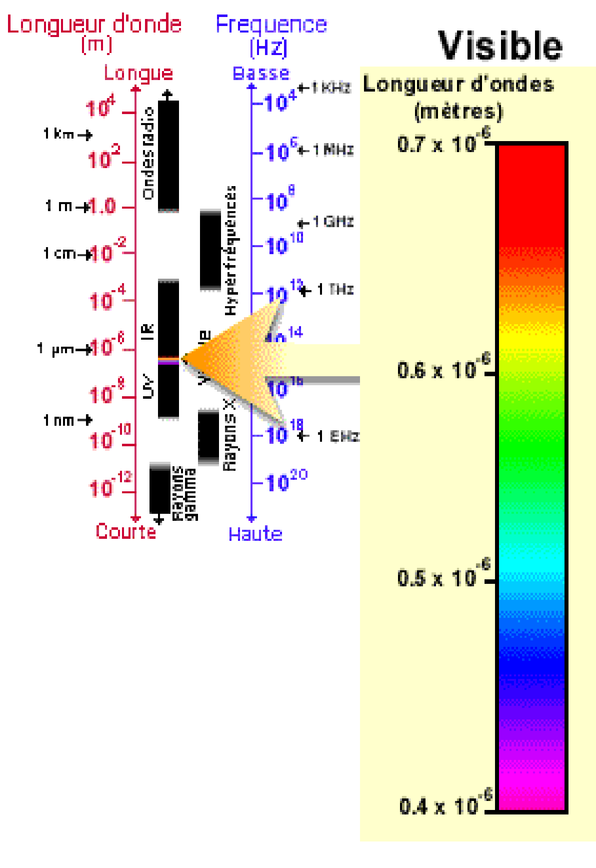


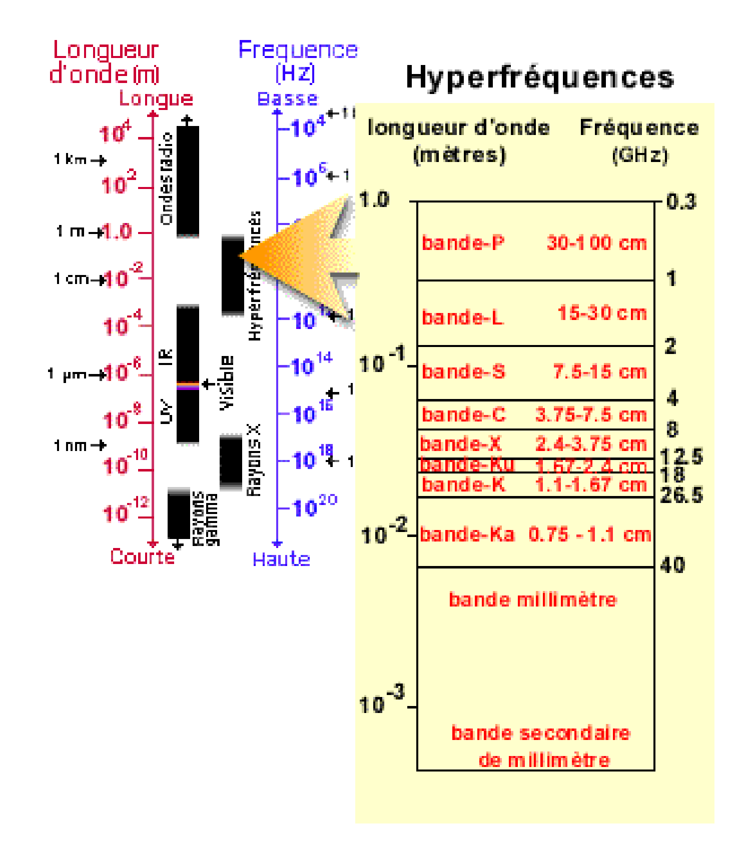


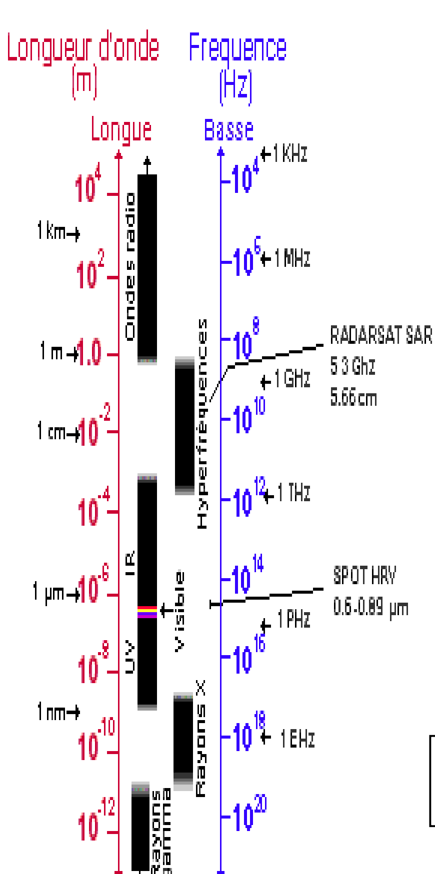
شكل رقم. اليات استخراج الصورة لاستغلالها في تحديد شغل الاراضي

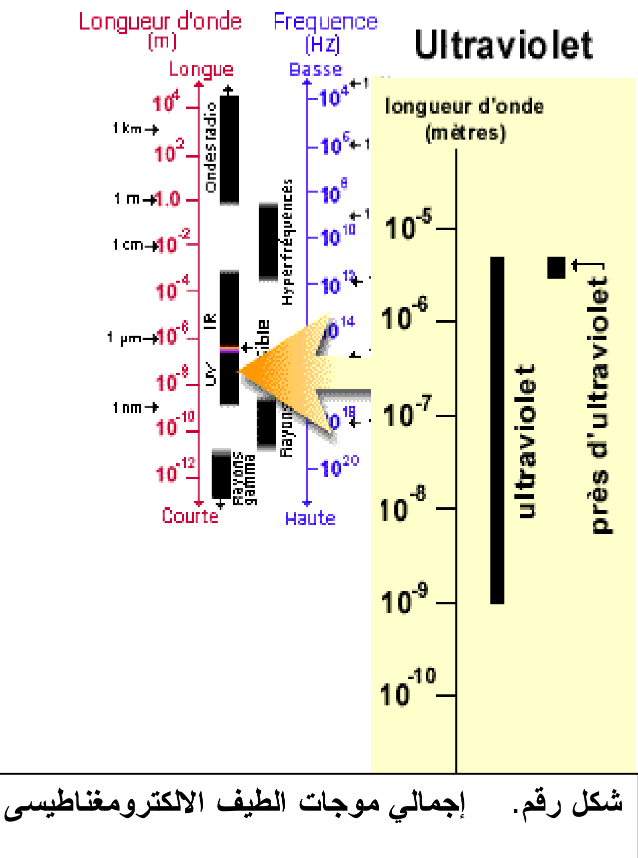
049-261	**رقم الصورة**
1999/06/18	تاريخ الإلتقاط
Spot4	القمر الصناعي
Xi	الطراز
4	عدد القنوات
HRV 2	اللاقط
2a	مستوى التصحيح
20م	التحليل
.bil	الامتداد
3470x3336	الحجم (l x c)

جدول رقم. مرجع الصورة المستعملة

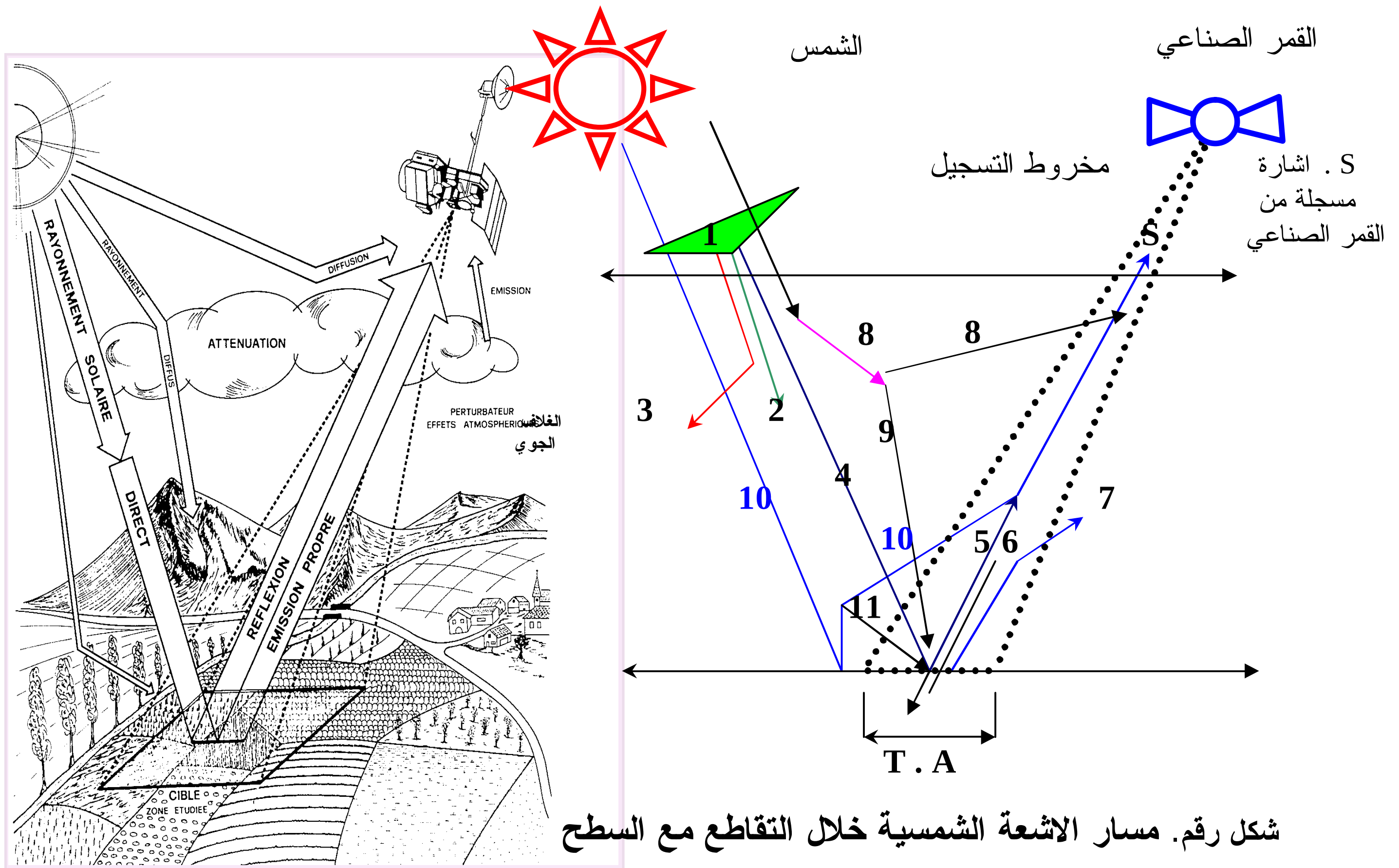








شكل رقم. إجمالي موجات الطيف الالكترومغناطيسى



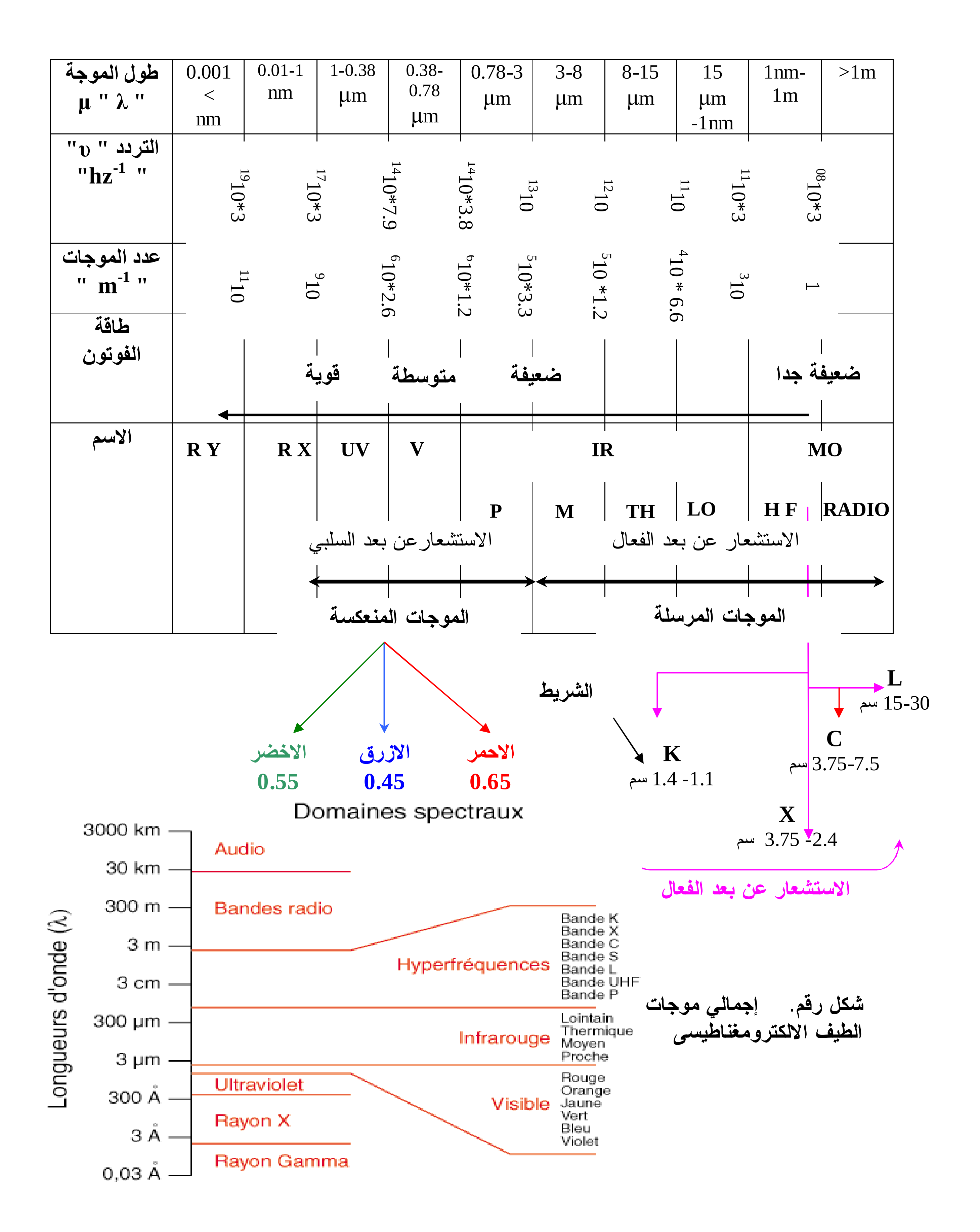
شكل رقم. مسار الاشعة الشمسية خلال التقاطع مع السطح

E:عنصر من السطح مستشعر S:أشعة منعكسة ، A:اشعة ممتصة ،T:أشعة مرسلة ، 1أشعة شمسية ،2:أشعة ممتصة من طرف الغلاف الجوي ،3:اشعة موزعة عن طريق الغلاف الجوي ،4:الأشعة الشمسية التي تضيء السطح المنعكس ،5:أشعة منعكسة من السطح باتجاه اللاقط ،6:أشعة منعكسة من طرف E و منتصة من طرف الغلاف الجوي ،7:أشعة المنعكسة من طرف E و موزعة عن طريق الغلاف الجوي ،8:الاشعة الشمسية الموزعة عن طريق الغلاف الجوي و مسترجعة بالتجاه اللاقط أو مايسمي بالسطوع الجوي ،9:أشعة شمسية موزعة عن طريق الغلاف الجوي باتجاهE و التي يمكن أن تنعكس حول اللاقط ،10: أشعة شمسية تضييء سطح أخر عوض E و منعكسة باتجاه الغلاف الجوي لتتوزع باتجاه اللاقط ،11:الاشعة المستخلصة من الاشعة رقم 10و الموزعة عن طريق الغلاف الجوي باتجاه السطح E .

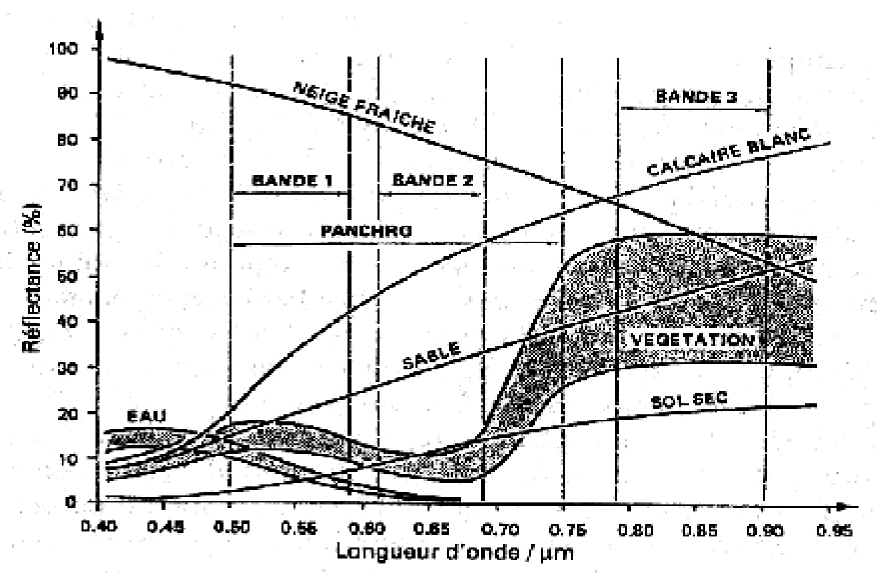
A:القسم المرسل مباشرة من طرف السطح و يسمي القسم النافع

B: القسم المرسل من طرف الغلاف الجوي باتجاه اللاقط

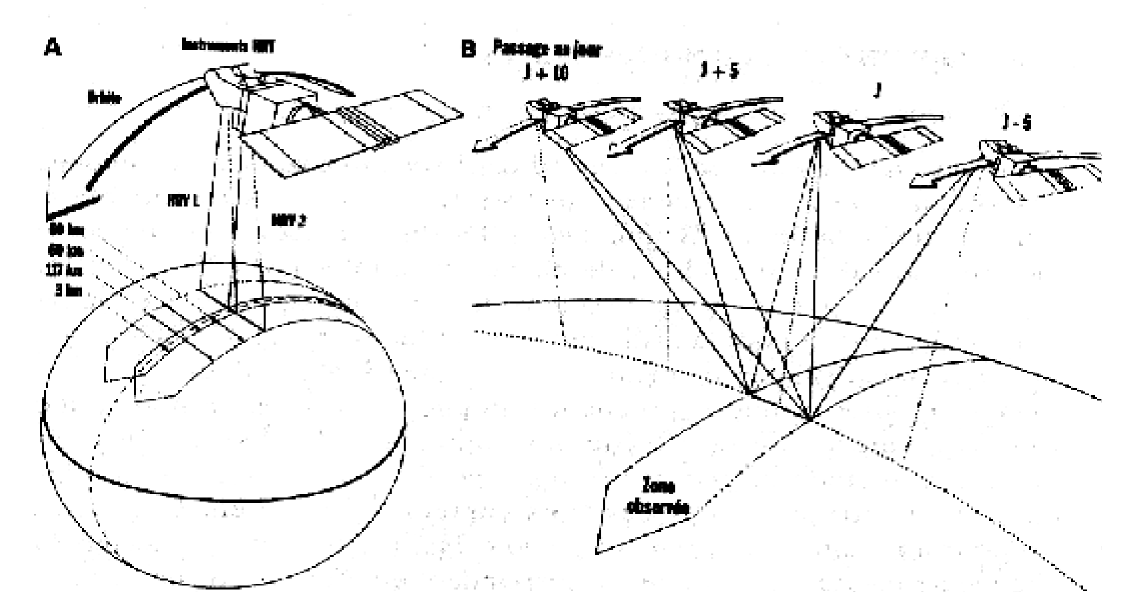
C: القسم المرسل من طرف الغلاف الجوي باتجاه السطح و ينعكس باتجاه اللاقط و هذا بعد تلطيفه من طرف الغلاف الجوي عند الانعكاس.



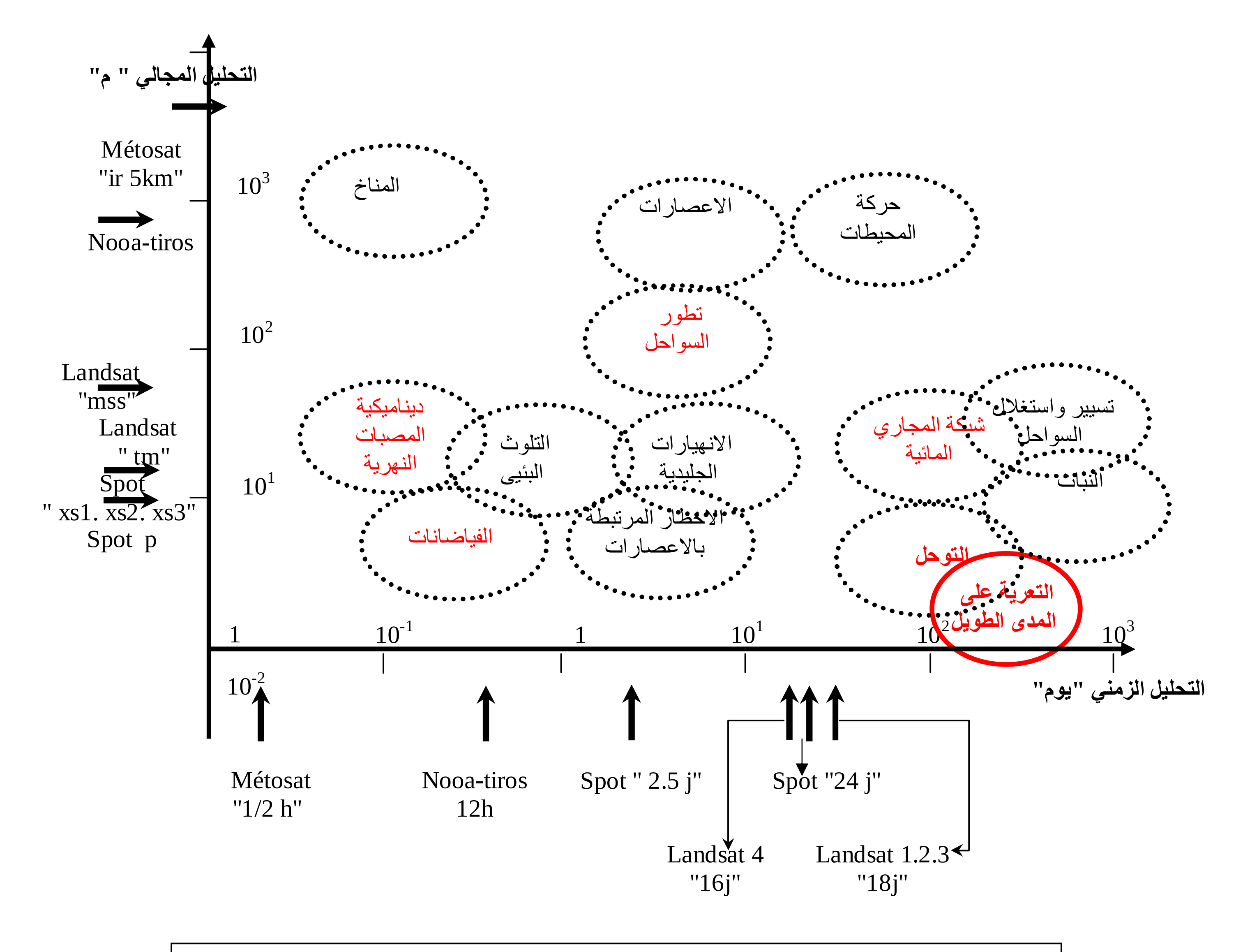
شكل رقم. إجمالي موجات الطيف الالكترومغناطيسى



شكل رقم. بعض منحنيات الطيف لعناصر السطح في القسم المرئي والقريب من تحت الحمراء ضمن اربعة اشرطة طيفية ذات التحليل العالي **HRV** حسب دليل الاستعمال **Spot**

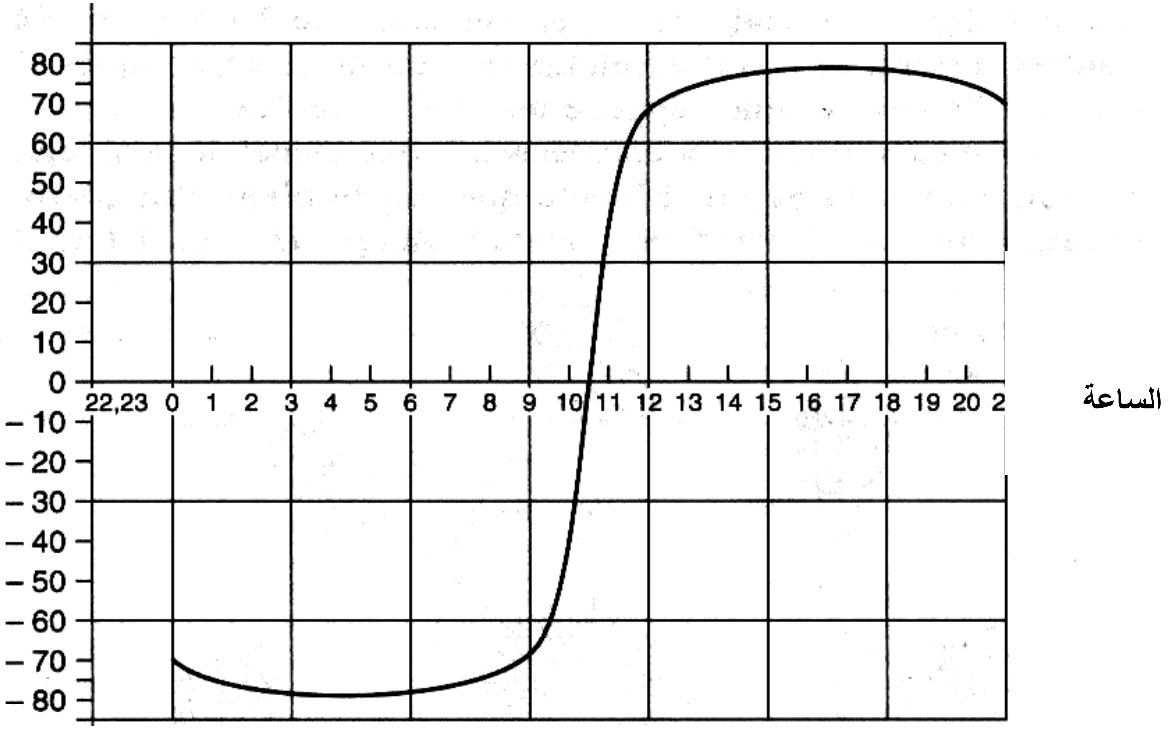


شكل رقم. منظر علوي لحقل الملاحضات لتجهيزات **HRV** حيث يبلغ عرض الحقل للعدسة الواحدة خلال المسح 60 كم ومجال تداخل 3كم ومسح كلي خلال 26 يوم لسطح الارض ومجال تداخل يتراوح بين 2 – 3 ايام اضافة الى المسح الجانبي الذي يمكننا من مسح المجال قبل وبعد مرور القمر الصناعي على أي منطقة مما يضاعف احتمالات اخذ صور لاي ضاهرة مفاجئة كالفياظانات، الزلازل، الاعاصير.. وهذا مما يرففع درجة التاهب لمختلف المصالح المكلفة بتسسير الاخطار الطبيعية على الارض.

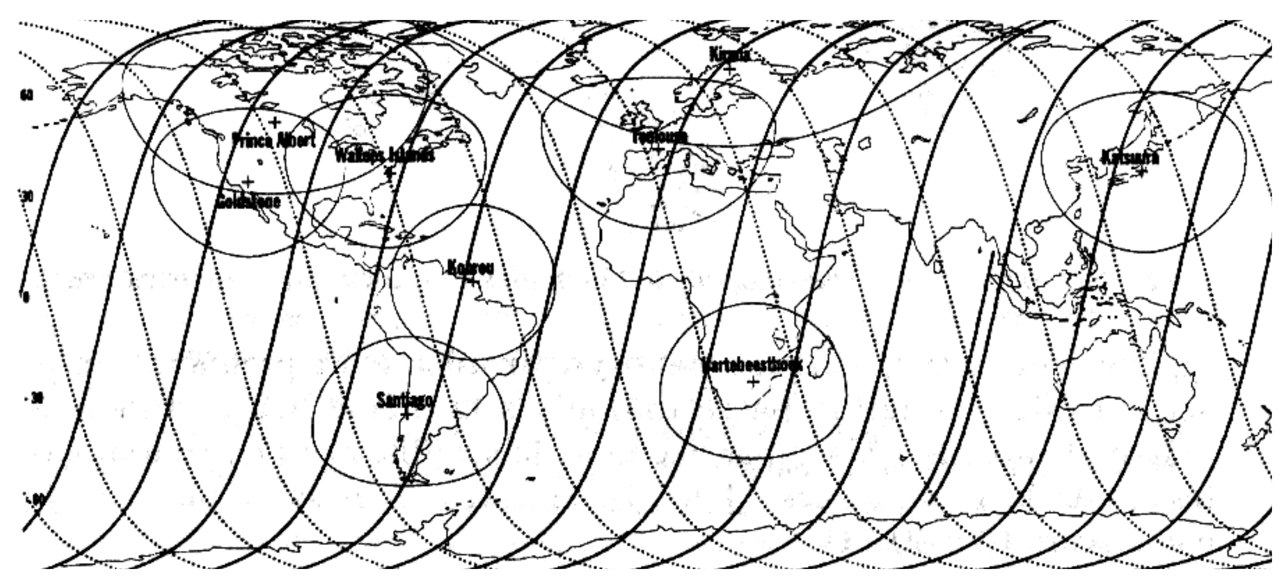


شكل رقم. العلاقة بين موضوع الدراسة والتحليل المناسب في الاستشعار عن بعد

العرض الجغرافي "د"

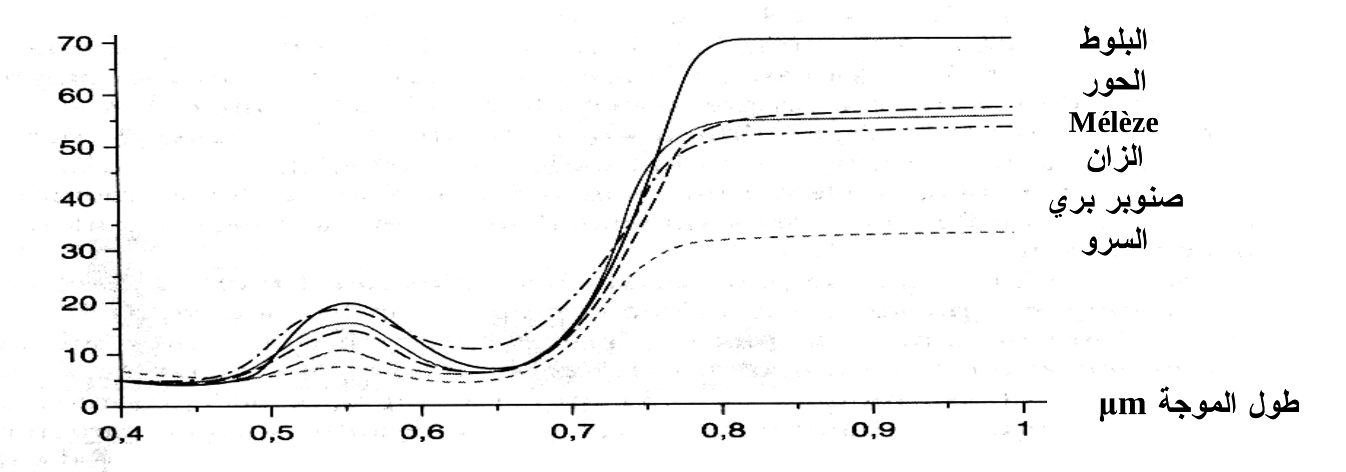


شكل رقم.   التوقيت الخاص بمسح الارض للقمر الصناعي Spot ويعتبر تحديد التوقيت الخاص بمرور أي قمر صناعي فوق أي مجال معني باي دراسة ضروري قبل شراء الصور لاستعمالها في مختلف الاغراض وهذا حسب نوع الموضوع الذي يتناسب مع التوقيت



شكل رقم.   شبكة مسح الارض للقمر الصناعيSpot 02 ومحطات الاستقبال والمعالجة ويقدر طول شريط المسح الواحد ب 2818 كم في ضر ف 101 دقيقة أي ان كل بقعة فوق الارض يتم اعادة مسحها في مدة 26 يوم وهذا خاص بالقمر الصناعي SPOT وتختلف هذه المدة المتعلقة بالمسح او اعادة المسح من قمر الى اخر طبقا لارتفاع ومهمة كل قمر تابع

" % "الانعكاس



" % "الانعكاس

70
60
50
40
30
20
10
0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0

السوجا
عشب graminée
الرمل المتراص
اطمي الطيني

طول الموجة µm

" % "الانعكاس

40
30
20
10
0,45 0,55 0,65 0,75 0,85

اطمي الطيني
خرسانة
تربة رملية
جلاميد
إسفلت
عشب اصطناعي
الماء

طول الموجة µm

شكل رقم. قيم الانعكاس لبعض الاصناف النباتية والاجسام عل سطح الارض طبقا لعرض الموجة حسب Roussetti et al والتي يمكن استخراجها من صور الاقمار الصناعية

شغل الاراضي عن طريق تقنية الاستشعار عن بعد.

يمثل الاستشعار عن بعد احدث التقنيات فـــي الوقـــت الحـــالي التـــي تعطينـــا ادق المعلومات الخاصة بشغل الاراضي سواء على المستوى المجالي او الزمنـــي وعلـــى عـــدة مستويات أي قيمة التحليل(Résolution) وباقل تكلفة مقارنة مع الطرق القديمة(الصـــور الجوية، الرفع الميداني او الرفع الطبوغرافي)، عند كل هذا جاء اختيارنا لهذة التقنية بهـــدف تطبيقها على مجال الدراسة.

اما الاشكالية التي تكمن في هذة التقنية ترتبط بالمساحة المدروسة هذا على المستوى المجالي أي قيمة التحليل بالنسبة لتقنية الاستشعار عن بعد، اي انه يمكننا الرفع مـــن قيمـــة التحليل كلما قلت المساحة المدروسة، عند هذا يمكننا رؤية مختلف الاشياء او المـــواد التـــي

تتعدى مساحتها **30/30 سم** بالنسبة للصور الملتقطة من القمر الصناعي **(Spot4**)، امـــا بالنسبة بالنسبة للصور الملتقطة من القمر الصناعي **(Landsat tm**) الخاصـــة بمجـــال دراستنا يمكننا رؤية الاشياء او المواد التي تتعدى مساحتها **30/30 م** أي انه قيمة المعلومة تزداد بارتفاع قيمة التحليل وهذا مايختلف من قمر صناعي الى اخر ولايمكننا تحقيق ذلـــك الا بتقليص مساحة النسخة (**Extrait**)التي نستخرجها من الصورة الاساسية (**Scène**).

اما مبدا تقنية الاستشعار عن بعد تعتبر سهلة من الناحية الفيزيائية أي نها تعتمد على رد فعل الاشياء او المواد المعرضة للاشعة بمختلف انواعها وبالاخص الاشعة الشمســية والتي تقسم الى ثلاثة اقسام على النحو التالي.

$$I = A + T + R$$

I : مجموع الاشعة الشمسية. A: الاشعة الممتصة.

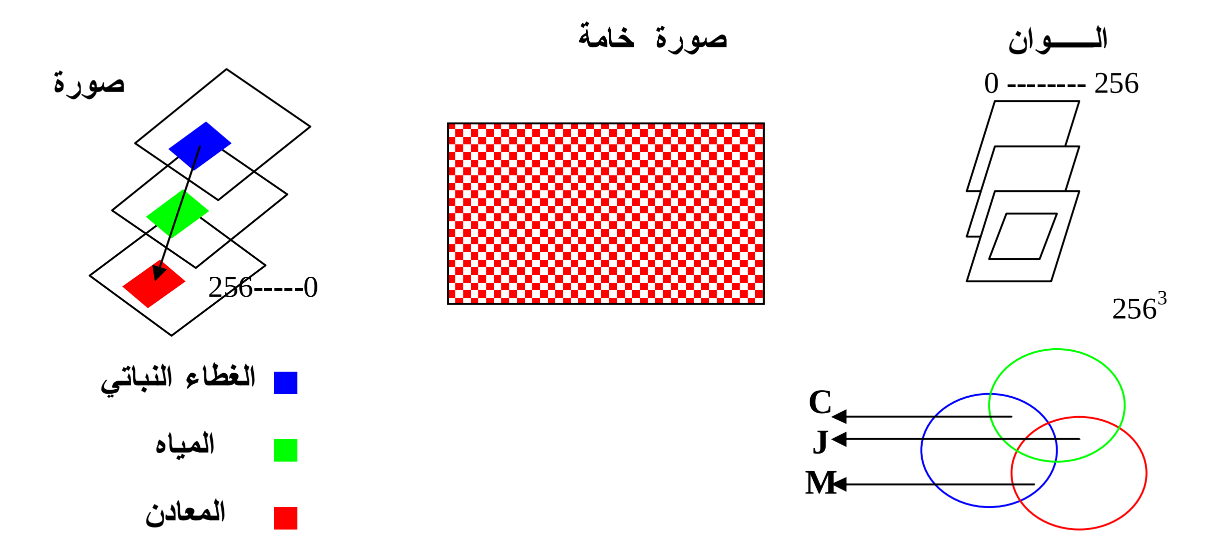
T : الاشعة النافذة. R : الاشعة المنعكسة.

اما من الناحية الفيزيائية فائن لكل مادة رد فعل يختلف عن الاخر وهذا بحسب كمية الرطوبة التي تحتوي عليها، كل هذ فيما يخص الحصول على صورة خامة من طرف القمر الصناعي لتعالج فيما بعد بالعديد من البرامج المعلوماتية بحيث استعملنا في بحتنا هذا برنامج **ENVI 4.0** الذي يسمح بمعالجة الصور الخامة عن طريــق العديــد مــن المؤشـــرات (ACP123. ACP312. ACP213. ACP321. VC123. VC312. VC213. VC321. IRC432. IRC457. IB_IVS_IVN) وعلىالعديد من الاشعة (، الاشعة ماتحت الحمراء او الاشعة مافوق البنفسجية) أي ان الاختلاف هنا يكمن في طول الموجـــة. اما الهدف الاساسي من هذا التنوع في اختيار المؤشرات يكمن في ابـــراز ظـــاهرة معينـــة مقارنة بظواهر اخرى، فمثلا تستعمل الاشعة ماتحت الحمـــراء (Infra Rouge) الـــذي يتراوح طول موجتها من 700-1000 ميكرومتر او الاشعة القريبة من الاشـــعة ماتحـــت الحمراء (Proche Infra Rouge) الى اظهار الغطاء النباتي بمختلف تشـــكيلاته لان النبات هنا لايمتص هذه الاشعة وبالتالي يعكسها وتظهر باللون الاحمر بمختلـــف تدرجاتـــه بحسب درجة التغطية على المستوى الافقي وحجم الاوراق المكونة لكل نبات وبصفة عامـــة نسبة الرطوبة التي عليها كل صنف من النباتات كما تظهر في هـــذه الموجـــة أي الاشـــعة

ماتحت الحمراء او الاشعة القريبة من الاشعة ماتحت الحمراء مختلف التكشفات الصخرية او التجمعات العمرانية باللون الازرق بمختلف تدرجاته.

اما فيما يخص المؤشرات فائن لكل مؤشر دور اساسي في ابراز ظاهرة معينة مقارنة بظواهر اخرى فمثلا مؤشر IRC457 يعطينا ادق المعلومات عن المسطحات المائية اما فيما يخص مؤشرات IB_IVS_IVN تعطينا ادق المعلومات عن الغطاء النباتي، اما فيما يخص مؤشرات VC321 تعطينا ادق المعلومات عن الاشياء المعدنيـــة ممثلـــة فـــي التكشـــفات الصخرية والمناطق العمرانية. وكما تعطينـــا ايضـــا مؤشـــرات ACP123. ACP312. ACP213. ACP321 معلومات دقيقة لمختلف انواع شغل الاراضي.

عند كل هذا فائن الالوان تختلف من مؤشر الى اخر لنفس الظاهرة أي لنفس صنف معين من اصناف شغل الاراضي فمثلا لون المياه عند مؤشر IRC457 تكون باللون الازرق الداكن وتكون بالاسود الداكن في مختلف مؤشرات ACP وكما تظهر المواد المعدنية (التكشفات الصخرية والمناطق العمرانية) في مؤشر VC باللون الابيض وتظهر بالاحمر في مؤشرات IB_IVS_IVN.



شكل رقم . استخراج الصور عن طريق تقنية الاستشعار عن بعد



شكل رقم . انواع الاقمار الصناعية

الاستشعار

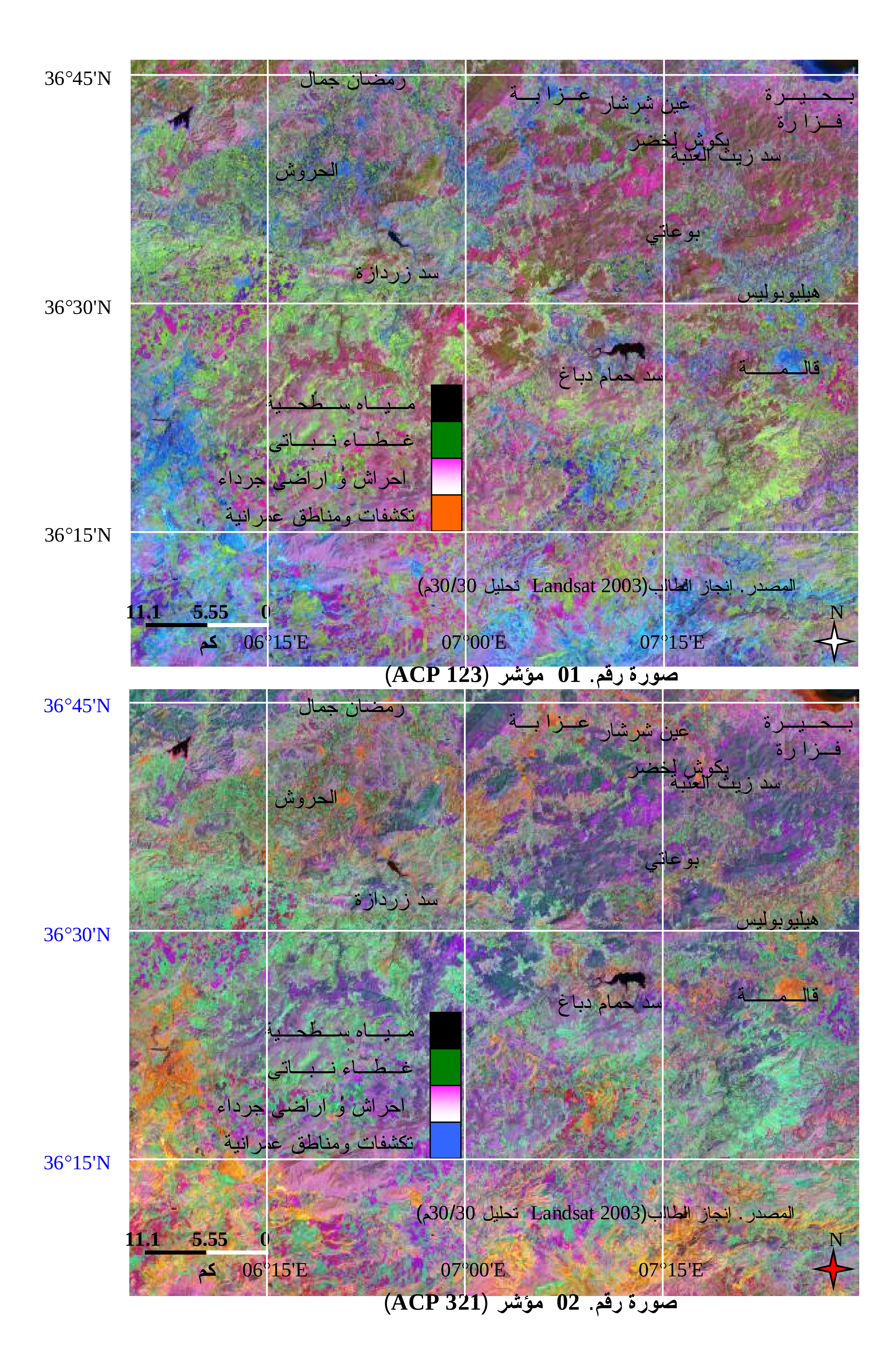
الصور الممكنة

مجموعة عينات

امكانية الحصول على العديد من الصور بحسب التقسيم

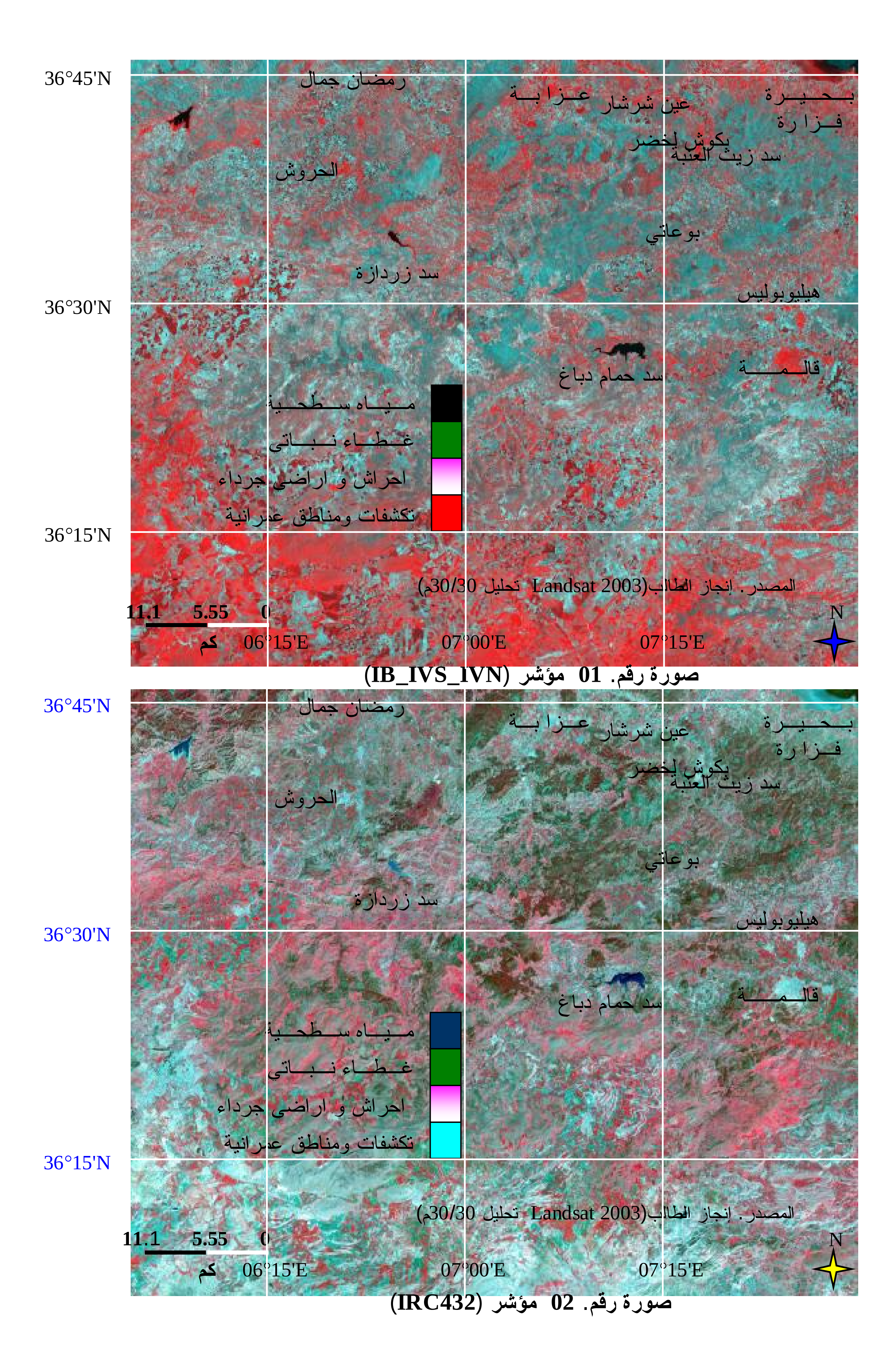
طيفي **زمني**

شكل رقم . الاستشعار عن بعد



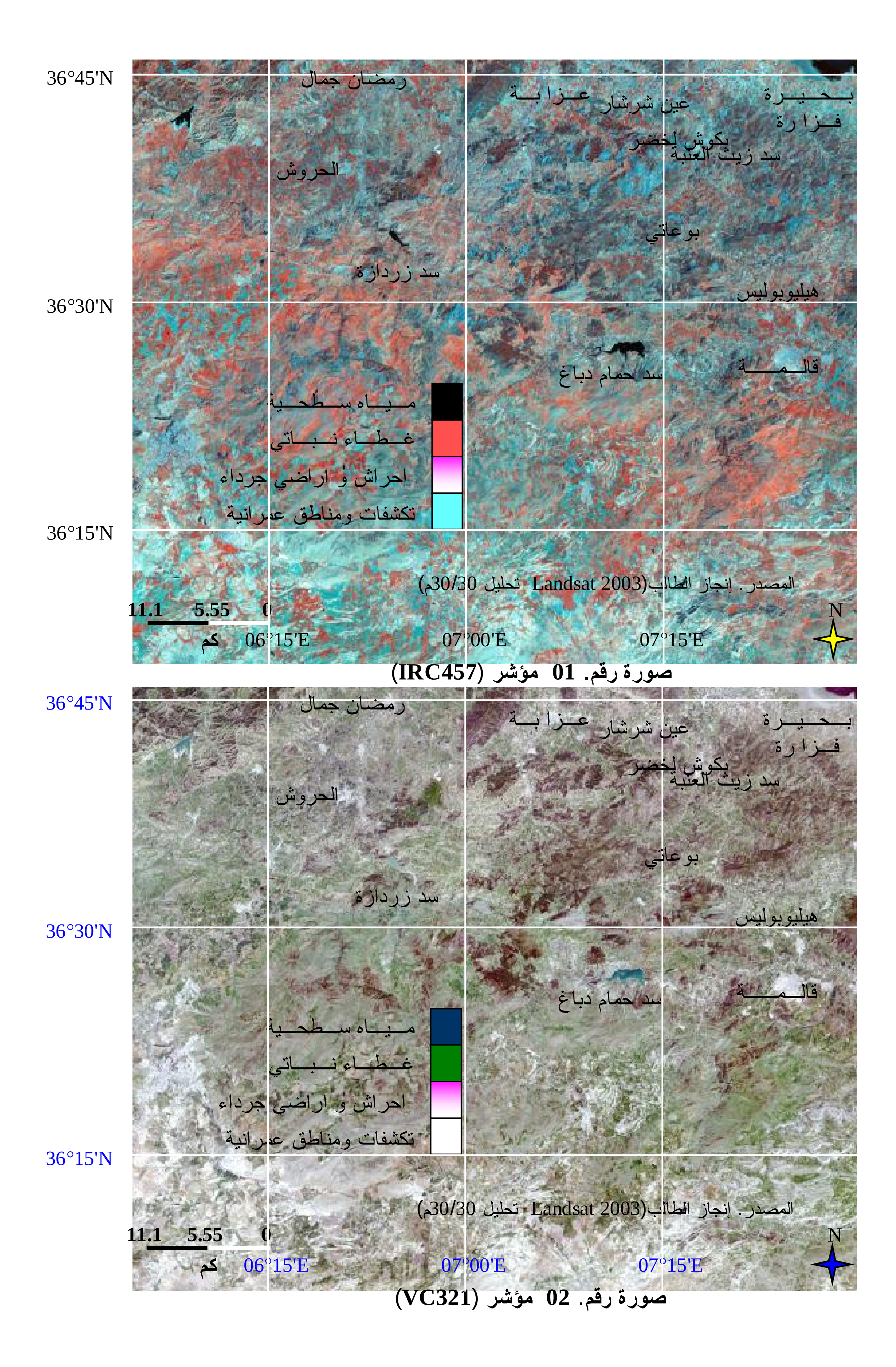
صورة رقم. 01 مؤشر (ACP 123)

صورة رقم. 02 مؤشر (ACP 321)



صورة رقم. 01 مؤشر (IB_IVS_IVN)

صورة رقم. 02 مؤشر (IRC432)



صورة رقم. 01 مؤشر (IRC457)

صورة رقم. 02 مؤشر (VC321)

المقدمة:

يعتبر الاستشعار عن بعد اهم التقنيات أو الأدوات وأسرعها في دراسة مختلف التطورات ،الظواهر،المظاهر وهذا بحسب المستوى الزمنى او المجالي الذي نريده وبصفة اشمل فان الاستشعار عن بعد يهدف الى توفير مختلف المعلومات اوالمعطيات التي تخص المظهر(Marc Robin) والتي يعتبر اهم عنصر على المستوى الجغرافي بصفة عامة في شكل معطيات رقمية" صورة" وهذا اعتمادا على الاشعاع الاكترومغناطيسي الذي نعتبره الناقل لهذه المعطيات ولان المظهر يعتبر خليط معقد بين الغلاف الجوي ،الغلاف الحيوي والمجتمع اذا فان جمع وتركيب مختلف هذه العناصر التي تحدد المظهر يسمى نظام حسب (Dekeersmaecker et Lambin) عندئذ فان الصورة ضرورية لمراقبة ومتابعة مختلف المظاهر في المناطق الممسوحة خرائطيا او تمكننا من المسح الاولى للمناطق الغير ممسوحة خرائطيا ولان نسبة التغطية الخرائطية عالميا لا تتعدى 20 % في اقصى الاحوال بالنسبة للخرائط الطبوغرافية سلم 1 :25000 و 5% بالنسبة للخرائط التفصيلية اظافة الى كل هذا فائن نسبة المراجعة لا تتعدى 3% بالنسبة لمختلف الخرائط الطبوغرافية(جدول رقم.55) وكل هذا ينطبق ايظا على مختلف الصور الجويةلذلك فان الاستشعار عن بعد يمكننا من تغطية هذا العجز" المسح الخرائطي" في دراسة مختلف المظاهر او الظواهر التي نريدها وهذا بحسب المستوى المجالي او الزماني الذي نريده اظافة الى النوعية التي نريدها وهذا باقل تكلفة واقصر مدة، اما في ما يخص نوع ونوعية مختلف الصور الملتقطة لمختلف المظاهر الذي نريدها ترتبط بنوع اللاقط المستعمل في تحديد هذه الصور (Abdellaoui A) عندئذ فان المعلومة الجغرافية "S" التي تخص اهتمامتنا فانها ترتبط بالمعلومة المتحصل عليها من اللاقط "I" والمعلومة الصادرة عن المظهر "E" أي ان S=F(I,E) اما المعلومة I فانها ترتبط ايظا بالتحليل الطيفي (RS) والتحليل الراديو متري (RR) والتحليل الفضائي (SR) التحليل الزمني (RT) والعديد من القناواة (C) أي ان I=F(RS,RR,SR,RT,C) اما المعلومة "E" الصادرة عن المظهر فانها ترتبط بالعديد من اصناف المظهر واستعمال التربة (CP) ، شكل وترتيب هذه الاصناف في مجال معين (البنية، النسيج "V")، عوائق الغلاف الجوي (A) والعديد من

العناصر التي ترتبط باصل اي مظهر بالنسبة الـــى اخـــر(O) اذا فـــان (E) يعتبـــر تـــابع E=F(CP,T,V,A,O). (شكل رقم.86،85،84،83) اذا فان استعمال تقنية الاستشعار عن بعد وبالاخص في أي دراسة لمختلف مظاهر السطح وهذا عند مختلـــف المجـــالات تعتبـــر ضرورية في الوقت الحالي وهذا راجع لكمية ونوعية المعلومات التي توفرها هـــذه التقنيـــة مقارنة بمختلف التقنيات والوسائل التقليدية " خرائط، صوجوية ..." اظافة الى توفير العديد من المستوايات الزمنية في متابعة ومراقبة هذه الظواهر او المظاهر التي نريدها فـــي ظـــل العجز المسجل في ميدان المسح الخرائطي لبلد كالجزائر سواء على المستوى المجـــالي او الزمني، اما الاشكالية التي تكمن في استعمال هذه التقنية تكمن في نوعية المعالجة المختارة اظافة الى اهم عنصر يخص هذه التقنية والمتمثل في التكلفة سواء تلك المتعلقـــة بانجـــاز او استغلال مختلف الصور، اما قبل استغلالنا لهذه التقنية فيجب معرفة اهم العناصر والمفاهيم التي ترتبط بالاستشعار عن بعد لأنها جد ضرورية قبل البدء في تحليل ومعالجـــة مختلـــف الصور التي تخص مجال دراستنا.

المنطقة/ السلم	**25000/1**	**50000/1**	**100000/1**	**250000/1**
افريقيا	2.5	34.5	19.5	86.6
القطب الجنوبي	0	0	0	13.2
اسيا باستثناء روسيا والجمهوريات المستقلة	12.8	69.2	62.1	83.5
الاتحاد الاوربي	83.4	96.2	78.5	90.9
امريكا الوسطى والشمالية	36.9	71.7	37.1	99.2
استراليا والمحيط الاطلسي	18.3	22.8	54.4	82.9
امريكا الجنوبية	6.7	29.8	53.4	77.6
الفيدارلية الروسية	100	100	100	100
العالم 1980	13	42	42	80
العالم 1987	17.3	56.4	58.9	90.2
نسية الزيادة 1987/1980	0.6	2.1	2.4	1.5
نسبة المراجعة السنوية "1980/1974"	3.2	1.8	2.7	3.6
نسبة المراجعة السنوية "1987/1980"	4.9	2.3	0.7	3.4
المدة المفترضة للتغطية الاجمالية "سنة"	135	21	17	7

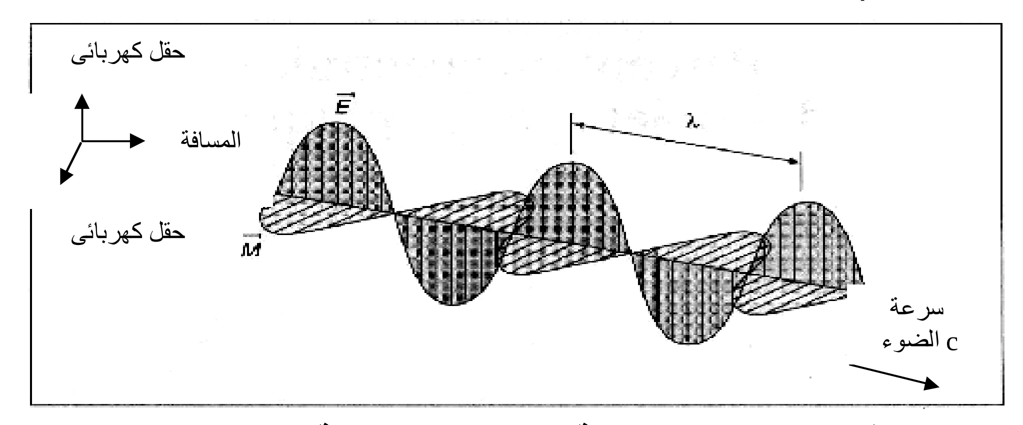
جدول رقم. 55 نسبة التغطية للمسح الطبوغرافي الارضي

1. الادراك الطيفي للمنظور الجغرافي :

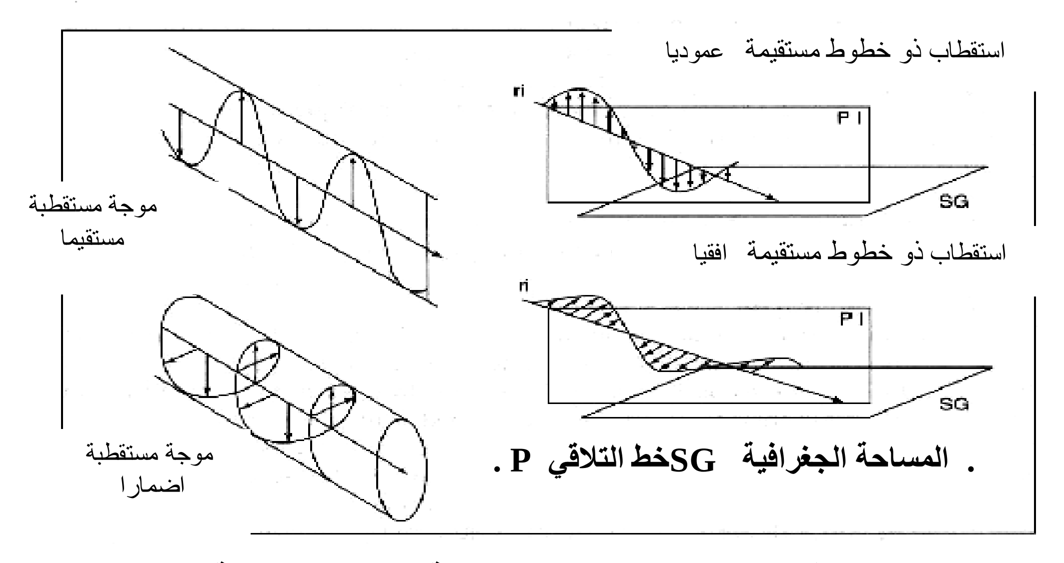
1.1. الاشعاع المغناطيسي.

1.1.1. التعريف الموجي والجزئيي للاشعاع المغناطيسي.

تتالف الموجات المغناطسية من حقلين (مغناطيسيM وكهربائي E) ينتقلان فـــي الفـــراغ بسرعة الضوء 793 299 كم/ثا وتتميز هذه الموجات بالسرعة " c " وثلاثة عناصر طـــول الموجة " λ" التوتر " υ" والاستقطاب" P" وتقدر سرعة الموجة بالعلاقة التاليـــة $c= \lambda * \upsilon$. (شكل رقم. 86. 87. 89)



شكل رقم. 86 مكونات الموجة الالكترو مغناطيسية E:الحقل الكهربائي ،M:الحقل المغناطيسي ،c:سرعة الضوء ، λ :عرض الموجة وتقاس بالمكرو متر ،U:التردد و يقاس بالهرتز
حسب(Marc Robin)



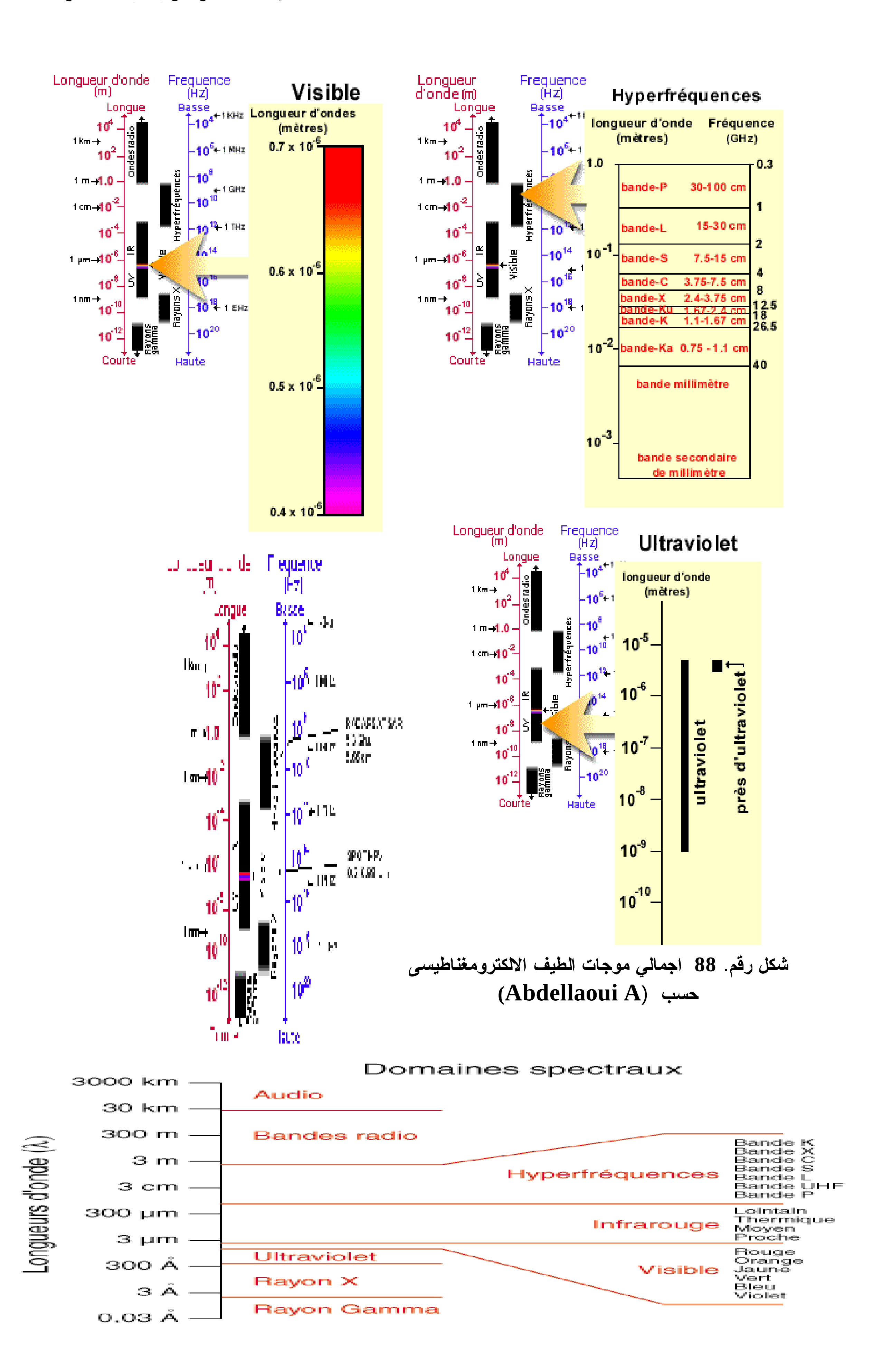
. المساحة الجغرافية SGخط التلاقي P .

شكل رقم.87 انواع الاستقطاب للموجة الالكترومغناطيسية
(حسب Marc Robin)

2.1.1. الطيف المغناطيسي.

يمثل الطيف المغناطيسي مختلف انواع الموجات اما اهم الموجات المستعملة في الاستشعار عن بعد فهي كما يلي:

- **المرئية** (0.38-0.78 ميكرومتر) والتي تمثل مختلف الاشعة الشمسية المنعكسة من سطح الارض و لمختلف الاقمار الصناعية لواقط تسجل هذا النوع من الموجات وتعتبر الصور الملتقطة في هذا الطيف جلية للعين وحساسة لهذا الطيف.
- **القريبة من تحت الحمراء** و التي تمثل ايظا مختلف الاشعة الشمسية المنعكسة من سطح الارض والتي تتركز حول0.9 ميكرو متر بحيث تستعمل هذه الموجات في الاغلب في دراسة الغطاء النباتي والهيدرولوجيا.
- **ماتحت الحمراء المتوسطة** والتي تمثل مختلف الاشعة المنعكسة والمرسلة من سطح الارض والتي تتركزحول0.3 .ميكرو متر وتستعمل اكثر في استشعار الرطوبة داخل النبات او التربة او الاستشعار الثلج والجليد.
- **ما تحت الحمراء الحرارية** والتي تمثل مختلف الاشعة المرسلة من سطح الارض بين 8 و12 ميكرو متر وتستعمل اكثر في الرصد الجوي والمناخ.
- **الترددات الفائقة** والتي تمثل مختلف الاشعة المرسلة عن طريق الدقل والمنعكسة من سطح الارض والتي يتراوح طول موجتها بين 2 و30 سم وتستعمل اكثر في استشعار المحيطات والفلاحة (شكل رقم.88).



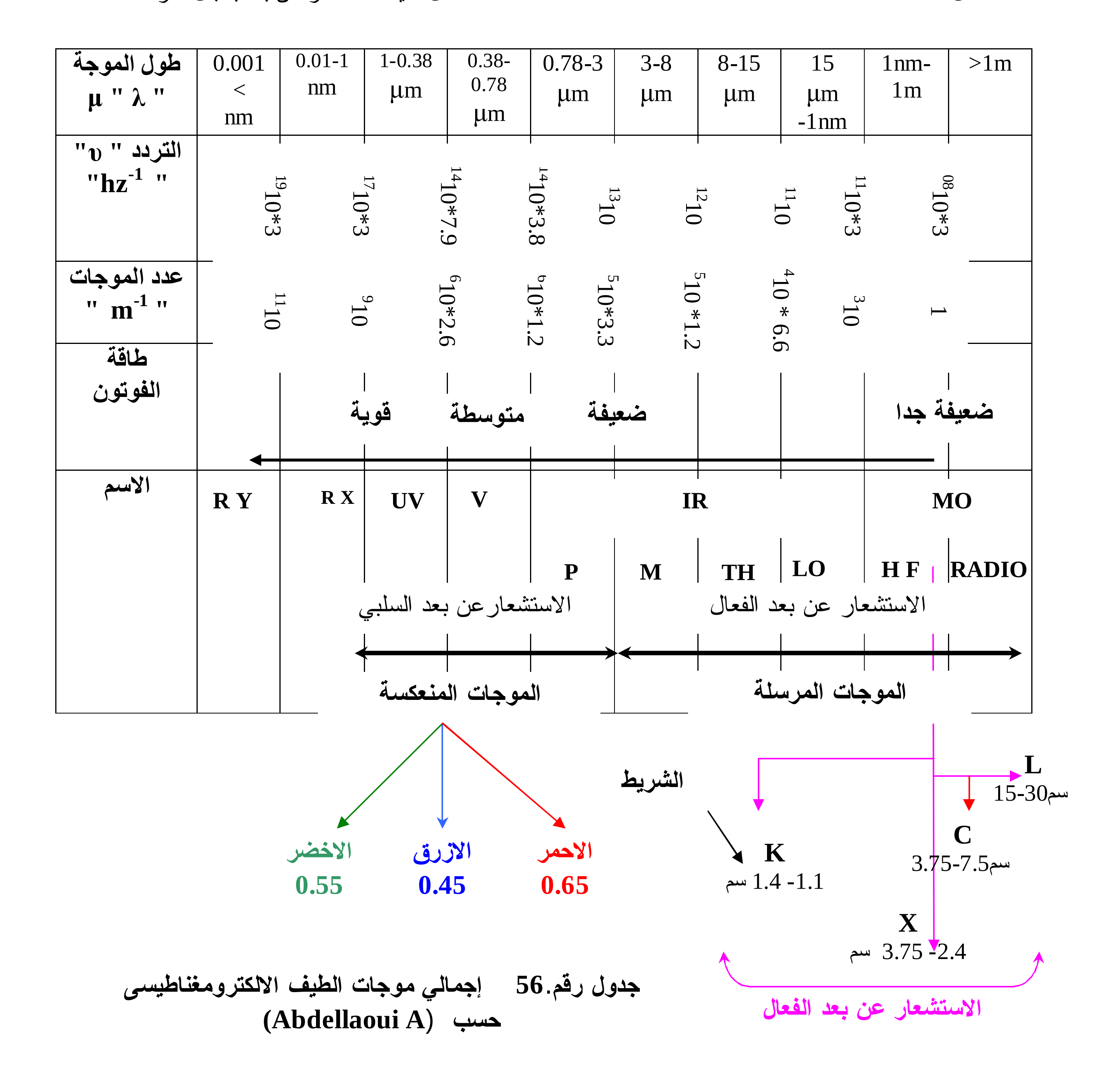
شكل رقم. 88 اجمالي موجات الطيف الالكترومغناطيسى حسب (Abdellaoui A)

3.1.1. ارسال الاشعة الاكترومغناطيسية.

يوجد اربعة انواع للاشعاع بالنسبة لسطح الارض.

- الاشعاع ذو الاصل الطبيعي(الشمس) المنعكس من السطح(الاستشعار السلبي) والذي تمثله الاشعة المرئية والقريبة من تحت الحمراء.
- الاشعاع المرسل والمنعكس من السطح والذي تمثله الاشعة ما تحت الحمراء المتوسطة.
- الاشعاع المرسل من السطح الطاقوي والتي يلتقط(الاستشعار السلبي) والذي تمثله ثلاثة موجات من تحت الحمراء المتوسطة ما تحت الحمراء الحرارية والترددات الفائقة السلبية.
- الاشعاع الاصطناعي (LASAR, RADAR)المنعكس من السطح والذي يمثل الاستشعار الناشط (جدول رقم.56).

اما بالنسبة للطاقة المرسلة من الاجسام السوداء = 1.الغطاء النباتي =0.98 و الترب الجافة= 0.92 على سبيل المثال.



طول الموجة μ " λ "	0.001 < nm	0.01-1 nm	1-0.38 µm	0.38-0.78 µm	0.78-3 µm	3-8 µm	8-15 µm	15 µm -1nm	1nm-1m	>1m
التردد " υ " "hz^{-1} "	$3*10^{19}$	$3*10^{17}$	$7.9*10^{14}$	$3.8*10^{14}$	10^{13}	10^{12}	10^{11}	$3*10^{11}$	$3*10^{08}$	
عدد الموجات " m^{-1} "	10^{11}	10^{9}	$2.6*10^{6}$	$1.2*10^{6}$	$3.3*10^{5}$	$1.2*10^{5}$	$6.6*10^{4}$	10^{3}	1	
طاقة الفوتون			قوية	متوسطة		ضعيفة				ضعيفة جدا
الاسم	R Y	R X	UV	V	P	M / IR	TH	LO	H F / MO	RADIO

جدول رقم.56 إجمالي موجات الطيف الالكترومغناطيسى
حسب (Abdellaoui A)

4.1.1. الاثر المتبادل للاشعاع .

- **الاثر المتبادل بين الاشعاع و المادة.**

يتاثر الاشعاع الالكترومغناطيسي بالغلاف الجوي ومختلف عناصر السطح وهـذا مـا يؤثرعلى نوعية المعلومة او المعطيات الجغرافية التي نريدها.

- **الأثر المتبادل بين الإشعاع والغلاف الجوي.**

يمتص الغلاف الجوي حوالي 20% من الاشعة المنعكسة او المرسلة من السطح الـذي تصل الى اللاقط للاشعة القريبة من تحت الحمراء و50% من الاشعة ولهذا يجب تصـحيح هذه الاشعة عن طريق العديد من المعادلات النظرية للرفع من نوعية المعلومة الجغرافية.

- **الاثر المتبادل بين الإشعاع والمواد الكثيفة (الغلاف المائي الصخري والحيوي).**

عندما يصل الاشعاع الى سطح الارض فانه اما يمـتص او يـنعكس اويتحـول وهـذا بحسبشكل السطح.

5.1.1. التمثيل الطيفي والالوان.

تمثل كل الاشياء الموجودة على السطح عن طريق اشارة طيفيـة (Bonn Ferdinand) وتترجم في معلم الالوان(RVB) والتي تسجل لدى كل لاقط من الاقمار الصناعية ويمثـل هذا الاقتراب القاعدة الاساسية لمعالجة أي صورة ويترجم كل لون إلى شيئ معـين علـى السطح بحسب القناه المستعملة والشريط الطيقي لكل قمر صناعي.

فمثلا: اللون الاحمر(R) = 255R+0V+0B

اللون الابيض(B) = 255R+255V+255B

اللون الاسود (N) = 0R+255V+255B

وبالتالي فالالوان تعتبر العنصر الاساسي لتحليل أي صورة وهـذا بحسـب الموجـات واللاقط المستعمل لدى كل قمر صناعي(جدول رقم. 58،57).

1.5.1.1. التمثيل الطيفي للمظاهر الجغرافية التي تخص الجغرافيا الفيزيائية.

- **الهيدرولجيا(الادراك الطيفي للمياه).**

ينعكس فقط جزء قليل من الضوء الذي يصل الى المياه في الاشعة المرئية والقريبة من تحت الحمراء بحيث تزيد قيمة الانعكاس في الازرق بالنسبة للمياه النقية

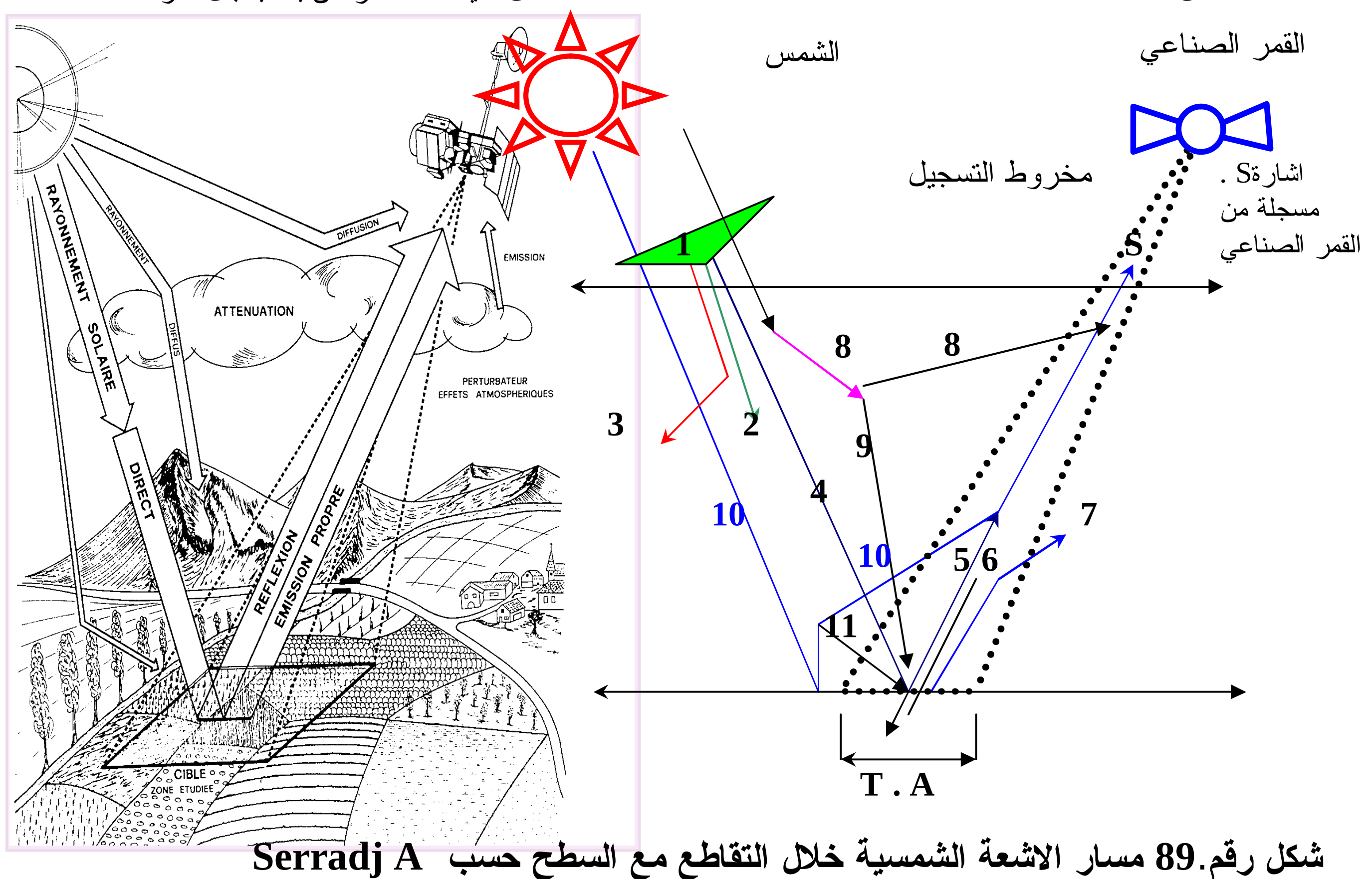
الازرق	الاخضر	الاحمر	اللون الحاصل	الجسم
39	14	6	ازرق-اسود	المحيطات
54	25	11	ازرق غامق	المحيطات العكرة
65	48	40	Beige	حوض محار Vasière
120	104	81	مائل الى الابيض blanchâtre	شاطئ
77	67	65	مائل الى الرمادي Grisâtre	عمران
43	26	46	Bordeaux	صنوبر بحري
43	24	103	احمر	Prés
44	31	61	مائل الى الاحمر rougeâtre	طحالب

جدول رقم.57 القيم الطيفية للاجسام المركبة من ثلاثة قيم راديومترية ضمن ثلاثة اشرطة طيفية حيث يمثل الازرق في القناة XS1 الاحمر و يمثل الاخضر في القناة 2XS الاحمر يمثل الاحمر في القناة XS3 القريب من تحت الحمراء الاحمر ويظهر الاحمر والقريب من تحت الحمراء على التوالى على الشاشة بالازرق ، الاخظر والاحمر " في حالة الركيب اللوني"

1		**2**	
الجسم	**القيمة النمودجية للارسال**	**طول الموجة "ميكرومتر "**	**الارسال**
تربة جافة رملية	0.94-0.88	8	0.72
سماد خليط رطب	0.92	9	0.63
تربة رطبة	0.95-0.94	10	0.91
رمل	0.96-0.95	11	0.95
Tourbe	0.98	12	0.96
الغرانيت	0.90	13	0.90

جدول رقم. 58 قيم الطيف المرسلة من التربة والرمل

1. القيم المرسلة من التربة بين 10 12 ميكرومتر
2. القيم المرسلة من الرمل بين 8-13 ميكرومتر



شكل رقم.89 مسار الاشعة الشمسية خلال التقاطع مع السطح حسب Serradj A

E:عنصر من السطح مستشعر S:أشعة منعكسة ، A:اشعة ممتصة ،T:أشعة مرسلة ، 1أشعة شمسية ،2:أشعة ممتصة من طرف الغلاف الجوي ،3:اشعة موزعة عن طريق الغلاف الجوي ،4:الأشعة الشمسية التي تضيء السطح المنعكس ،5:أشعة منعكسة من السطح باتجاه اللاقط ،6:أشعة منعكسة من طرف E و متتصة من طرف الغلاف الجوي ،7:أشعة المنعكسة من طرف E و موزعة عن طريق الغلاف الجوي ،8:الاشعة الشمسية الموزعة عن طريق الغلاف الجوي و مسترجعة بالتجاه اللاقط أو مايسمي بالسطوع الجوي ،9:أشعة شمسية موزعة عن طريق الغلاف الجوي باتجاهE و التي يمكن أن تنعكس حول اللاقط ،10: أشعة شمسية تضييء سطح أخر عوض E و منعكسة باتجاه الغلاف الجوي لتتوزع باتجاه اللاقط ،11:الاشعة المستخلصة من الاشعة رقم 10و الموزعة عن طريق الغلاف الجوي باتجاه السطح E .

A:القسم المرسل مباشرة من طرف السطح و يسمي القسم النافع

B: القسم المرسل من طرف الغلاف الجوي باتجاه اللاقط

C: القسم المرسل من طرف الغلاف الجوي باتجاه السطح و ينعكس باتجاه اللاقط و هذا بعد تلطيفه من طرف الغلاف الجوي عند الانعكاس.

وتقل في الاخضر وتنعدم في الاشعة القريبة من تحت الحمراء بينما يكون الانعكاس قوي في الاشعة المرئية (طاقة الامتصاص لا تتعدى 3%) بالنسبة للحالة الصلبة للمياه (الثلج و الجليد) ليصل هذا الانعكاس في الاشعة القريبة من تحت الحمراء ، لكن في الاشعة تحت الحمراء الحرارية يمتص الماء مختلف الاشعة التي تصل اليه و يظهر باللون الاسود و بالتالي فادراكنا امختلف انواع الطيف والالوان يمكننا من تقييم الحمولة العالقة سواء بالسدود أو على طول السواحل، اضافة الى عمق و طول مختلف انواع الترسبات وبالتالي يمكننا مقارنة هذه النتائج المتحصل عليها من الصورة بتلك الماخوذة من القياس وذلك من اجل معرفة مصداقية هذا التحليل ، كما اعطت هذه التقنية نتائج جد مرتبطة بالنسبة للعديد من القياسات بالسواحل والسدود التي جربت عليها هذه المقاربة وبالتالي يمكننا الاعتماد عليها في تقييم الحمولة العالقة الي تصل الى مختلف السدود والسواحل بالجزائر التي تعرف عجز سواء فيما يخص شبكة المحطات الخاصة بتقييم هذه الحمولة او كذلك الانقطاعات الزمنية الخاصة بالمراقبة واخذ العينات وبالتالي تمكننا من تحسين المعطيات و الاحتياطات الخاصة بهذا الجانب.

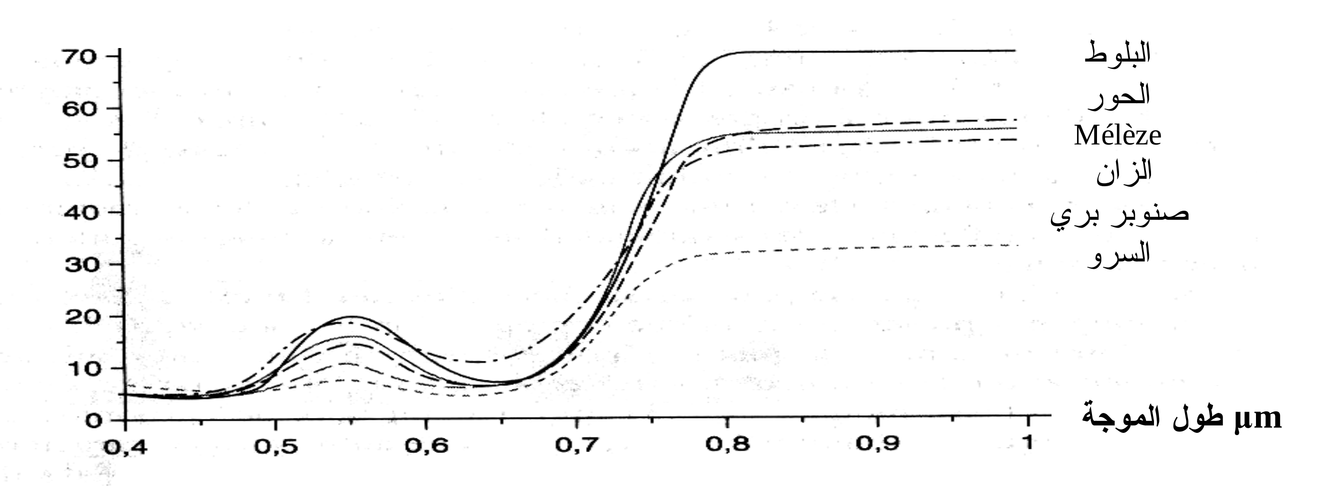
v التكشفات الصخرية و التربة:

عادة ما تظهر التكشفات الصخرية على ثلاثة حالات رئيسية "الصحاري القاحلة ،الصحاري الجليدية ،القمم" عندئذ تزداد قيمة الانعكاس في الأزرق في الأشعة المرئية (10%-20%) و تزداد أكثر عند الأشعة القريبة من تحت الحمراء (40%-50%) وتقدرقيمة الاشعاع المنعكس فى هذه الموجة بالعلاقة التالية $PIR= 1.176\ R+3.37$ حسب Guot، اما فى الاشعة الحرارية فالاشعة المرسلة من مختلف الترب ترتبط بنوعية التركيب المعدنى وعادة ماتزداد قيمة الاشعاعات بزيادة نسبة الرطوبة فى التربة، اما فى الترددات النشطة فان الاشعة المنعكسة ترتبط اكثربمقاومة الصخور كلما ارتفعت مقاومة الصخور كلما ارتفعت معها قيمة الاشعة المرسلة من هذه الصخور.

٧ الغطاء النباتى .

يتغير السلوك الطيفى عند الاشعة المرئية والقريبة من تحت الحمراء بحيث تزداد قيمة الانعكاس عند اللون الاخضر وتقل عند اللون الازرق والاحمر بينما فى الاشـــعة مـــا تحت الحمراء يمكننا التفريق بين الاف الاصناف النباتية (Serradj A) وهذا خلال كــل فصول السنة وهذا راجع الى تنوع الاشعة التى ترسل او تنعكس من كل صنف نباتى وتقدر نسبة الارتباط ب:0.89 بين المؤشر النباتى (x) ونسبةالتغطية (y) فى الصور الملتقطة من NOAA-AVHRR بينما ترتفع نوعية الدراسة البيوجغرافية بارتفاع قيمة التحليل و يعتبر تحليل 20/20م أو 30/30م الحد الأدنى لاي دراسة دقيقة في هذا المجال ســواء للصـــور الملتقطة من SPOT أو LANDSAT و تبقي الأشعة الحرارية" ما تحت الحمراء" أحسن الاشعة لدراسة الغطاء النباتي و ترتفع قيمة الارسال لمختلف أنواع التطبق " أشجار،شجيرات ،حشائش ،أعشاب" بين 0.96/0.99 و هذه الموجة تقدر بـــ 10 ميكرو متـــر داخـــل هـــذا الطيف.





"% الانعكاس"

70
60
50
40
30
20
10
0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0
طول الموجة µm

السوجا
عشب **graminée**
الرمل المتراص
الطمي الطيني

"% الانعكاس"

40
30
20
10
0,45 0,55 0,65 0,75 0,85
طول الموجة µm

الطمي الطيني
خرسانة
تربة رملية
جلاميد
إسفلت
عشب اصطناعي
الماء

شكل رقم. 90 قيم الانعكاس لبعض الاصناف النباتية والاجسام على سطح الارض طبقا لعرض الموجة والتي يمكن استخراجها من صور الاقمار الصناعية حسب Roussetti et Al

2. الادراك الحسي للمنظور الجغرافي.

يعرف المنظور الجغرافي في المظهر بالعناصر المتداخلة بين الغلاف الجوي، الغلاف الهيدرولجي، الغلاف الصخري، الغلاف الجوي و تعرف هذه العناصر سواء بقطعة فلاحية، منطقة عمرانية، غابة ... و لهذا فان تحليل مختلف هذه العناصر و فق سلم صغير لا يكون واضح فلهذا يجب تحديد هذا السلم و فق مانريده من الصورة الملتقطـــة وتعتبـــر البيكســـال (pixel) العنصر الاساسي الذي يفرق بين مختلف العناصر على السطح.

1.2. انماط البنية وعناصرالتحليل في صور الأقمار الصناعية.

1.1.2. الانماط وعناصرالتحليل.

يوجد نمطين رئيسيين للتمثيل المجالي في صور الاقمار الصناعية أولهما الصورة أوما ما يسمى بنمط المصفوفة ويعتمد هذا النمط في تركيبته على البيكسال أما النمط الثاني يسمى بالنمط الشعاعي وهذا خارج مجال دراستنا.

- **تعريف البيكسال (pixel)** : البيكسال تسمي السفعة العنصـــرية أو عنصـــر الصـــورة بحسب المرسوم 1984/09/25 الخاص بمصطلحات الاستشعار عن بعد وتسمي كـــذلك أصغر عنصر متجانس الذي تتركب منه الصور المسجلة .أما من الناحية الرقمية تمثـــل الوحدة الاساسية لتحليل الصورة الرقمية و يقدر طولها مثلا في القمر الصناعي (Spot) بـــ:20 م خلال 0.0030075 ثا.
- **ابعاد البيكسال** : تختلف أبعاد البكسل في صور الاقمار الصناعية بحسب الغايـــة لهـــذه الاخير فمثلا في القمر الصناعي Spot تقدر ابعادالبيكســـال بـــــ 10/10م و 5/5 كـــم بالنســـبة للقمـــر الصـــناعي (METOSAT) و30/30 م بالنســـبة للقمرالصـــناعى (LANDSAT)و1100 م بالنسبة للقمرالصـــناعى (NOAA-AVHRR)، اماحاليـــا فتقدر اصغرابعادها بـــ 30 /30 سم بالنسبة للقمر الصناعى (Spot) وتعتبـــر هـــذه القيمة الادق الى غاية 1995 بالنسبة الى الاستعمالات المدنية.
- **خاصية البيكسل** : يمثل كل بيكسل من الناحية الرقمية قيمة معينة والتى لها عدة مفاهيم اومعانى بحيث تمثل قيمة للعديد من المستويات السنجابية(الراديو مترية) كما هو الحـــال

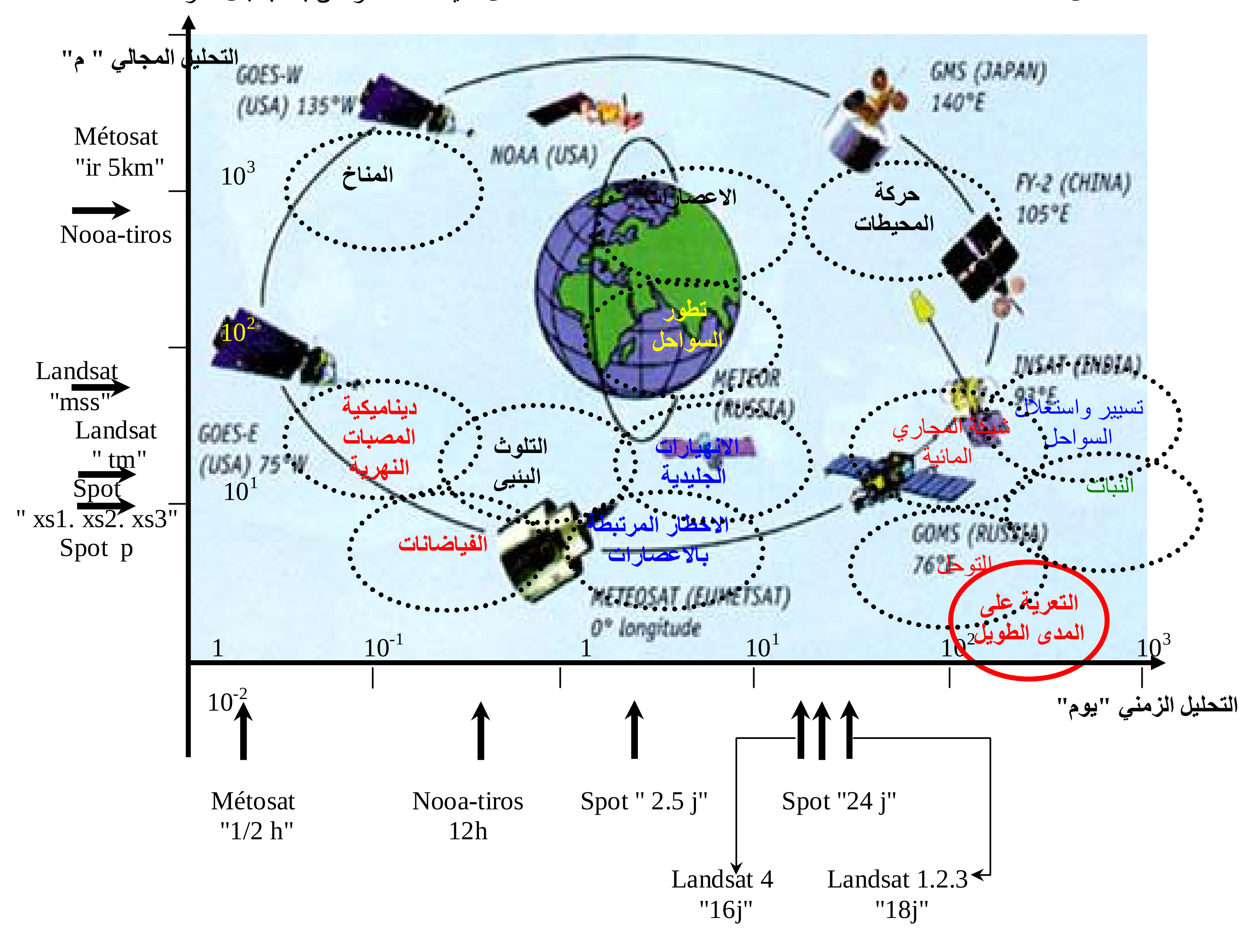
في الصور الجوية الرقمية اوصور الاقمار الصناعية وتمثل كل قيمة مستوى ســنجابي مرقم طاقة معينة مرسلة او منعكسة من سطح الارض باتجاه اللاقط للقمر الصناعي وهذا ما يسمى بالسطوع وبعد ترقيمه يصبح قيمة رادومترية وهذا بعد ترميــزه ســواء عــن طريق النظام الثماني (256 مستوى) او النظام العشــري(1024 مســتوى) او النظــام السادس عشر(65536 مستوى) وهذا بالنسبة لصور الردار او الصور الحرارية الملتقطة من الاقمار الصناعية كما يمكن ان يمثل البيكسل قيمة لارتفاع ما في النمــوذج الرقمــي للسطح (MNT) بحيث تكون هــذه القيمـــة اصــلية اذا كانــت مســندة الــى الصــفر الطبوغرافي(NGF) او الصفر الهيدروغرافي (صفر الخرئط البحرية) كما يمثل البيكسل قيمة موضوعية او صنف من اصناف تصنيف الصورة في المستويات الســنجابية لكــي يقلص المعلومة الموضوعية المستخلفة من المعلومة الراديو مترية وهذا من خلال تحويل المعطيات ذات النمط الشعاعي الى معطيات الصورة و بالتالي القيمة1 تكــون خاصـــة بمجال عمراني والقيمة 2 تكون خاصة بالمجال الغابي والقيمة 3 تكون خاصـــة بالميـــاه مثلا.

2.1.2. البنية والتحليل في صورة الاقمار الصناعية.

تتالف صورة القمرالصناعي من مصفوفة من البيكسل وادق من ذلك تعرف على انها اشارة في القضاء ذات بعدين او انها مجال من البيكسل، لكل بيكسل معيار فيزيائي.

- **التحليل الفضائي والهندسي لصورة القمرالصناعي.**

يعتبر التحليل الفضائي لصورة القمرالصناعي جد مهم بالنسبة لجميع الاســتعمالات سواء في مختلف مجالات الجغرافيا او التهيئة وعموما مايرتبط نوع الصورة بقيمة تحليلهـــا الفضائي. فمـــثلا صـــورة(Spot HRV) يقـــدرتحليلها الفضـــائي ب100 م^2 وصـــور (LANDSAT) بـــ900 م^2 ، اماالتحليل فيقصد به الارتفاع والجوانب الذين تلـــتقط منهمـــا الصورفمثلا القمر الصناعي(Spot HRV) تقدر قيمة الجانب التي تؤخذ منه الصـــور ب: 10الى20م لكل بيكسل وهذا لحقل جانبي يقدرب:60 كم لترتفع هذه القيمة بالقمر الصناعي (LANDSAT) الي 79/30م لكل بيكسل و هذا الحقل جانبي يقدر بـــ 185 كلم لترتفع



شكل رقم. 91 العلاقة بين مواضيع البحث والتحليل المناسب في الاستشعار عن بعد حسب (Abdellaoui A)

اكثر هذه القيمة بالقمر الصناعي (NOAA) الي 1100 م لكل بيكسل و هذا الحقل جانبي يقدر بـــ :2700 كلم أما اقصى زاوية تؤخذ منها مختلف صور الاقمار الصناعية تتـــراوح بين 0 و 27° درجة و هذا يحسب ارتفاع كل قمر صناعي و الهدف الذي أنشأ من أجله أي حسب الاحتياجات التي نريدها في مجال الجغرافيا أو التهيئة .

- **النوعية الطيفية للّلاقط**: يقصد بالنوعية الطيفية للاقط القيمة الدنيا او القيمة المســـموح بها لتسجيل مختلف الأشياء عن السطح والتي لا يتعدى نسبة الخطاء فيهـــا 5/% بـــين القياس الطيفي للّلاقط والقيمة الحقيقية للاشياء على سطح الارض.

- **السلم البياني و الموضوعي للصورة**: يرتبط السلم البياني للصورة بقيم التحليل للصورة والظاهرة المراد دراستها بحيث لابد ان تكون عتبة2 مم على الصورة الحد الادنى لاي ظاهرة او شئي على السطح نريد دراسته، اما فيما يخص السلم الموضوعي فانه يرتبط بالسلم البياني لتمثيل أي ظاهرة ملتقطة على السطح ويقصد بـــه درجـــة التـــراص او التراكم لمختلف المعطايات لكل واحد بيكسل
- **محتوى البيكسل**: تمثل كل الاشياء على السطح عن طريق بيانات مرمـــزة ســـواء فـــي الصورة الجوية .الخرائط.صور الاقمار الصناعية فمثلا عرض طريق8 م على الســـطح بمثل بخط عرفه يقدر 1.6مم على صورة جوية سلم 5000/1 و0.32 ملم على خريطة طبوغرافية سلم25000/1 وكل هذا يقلل من حجم الاشياء على السطح الممثلة بيانيا هذا كلما قل سلم الصورة او الخريطة وهذا يرجع الى انخفاض قيمة التركيز مقارنة بمختلف الاشياء الموجودة بالسطح والممثلة على الخريطة او الصورة وبالتالي في صور الاقمار الصناعية كل الاشياء على السطح ترتبط بمحتوى وحجم البيكسل وبالتالي فكل الاشـــياء ذات الحجم الصغير بما في ذالك عرض الطريق السابق ذكره مثلا يستشعر في صـــور الاقمار الصناعية ذات التحليل الجانبي 20م،وبالتالي تبقى صور القمر الصناعيSPOT بالنسبة الينا كجغرافيين او مهيئين احسن الصور وادقها لمختلف الاستعمالات التي تريـــد دراستها او متابعتها وهذا يرجع الى قيمة التحليل العالية التي تمتاز بها هـــذه الصـــورة مقارنة مع مختلف الصور الملتقة من طرف الاقمار الصناعية الاخرى بالتالي فمحتوى البيكسل يلعب دور اساسي في دراسة أي ظاهرة نريدها. عندئذ فان الانحراف المعباري لكل وحدة بيكسل ذات تحليل جانبي يقدر ب:120م مثلا يصل الى0.057 بالنسبة لعناصر السطح المتجانسة كالمياه لترتفع هذه القيمة الى 1.38 لـــنفس وحـــدة البيكســـل بالنســـبة لمختلف عناصر السطح الغير متجانسة كالقطع الفلاحية المختلطة الاستغلال اظافة الـــى هذا فان المقارنة بين متوسط وحدة البيكسل الصغيرة والكبيرة تقودنا الى نتائج متماثلـــة وبالتالي يبقى تمثيل مختلف عناصر السطح الحرارية عن طريق البيكســـل ذات الحجـــم الكبير جد مهم في أي درسة لان اغلب الاشرطة الضيقة المستشعرة في البيكسل الصغير تختفي.

3. الادراك الزمني لمظاهر السطح في صور الاقمار الصناعية :

كل ماهية جغرافية سواء كانت قطعة فلاحية، غابة، مدينة...تتغير مـــع الـــزمن أي تغيـــر المظهر او المنظر لعناصر السطح على المستوى الزمني سواء بالتطور او التقهقر لـــذلك لا يمكننا معرفة هذا التطوراو التقهقرالا عن طريق العديد من الصور الملتقطة في فترات زمنية متتالية وذلك على مختلف المستويات الزمنية.

1.3. مفهوم التغير الزمني في صورة الاقمار الصناعية.

يمكننا التحليل الزمني لمختلف اللواقط الخاصة بالاقمار الصناعية مـــن تـــوفير ادق المعلومات المجالية على المستوى الزمني لتغيرات مختلف عناصرالسطح وكلما كـــان هـــذا التحليل اطول كلما ادركنا طبيعة التغير بدقة وبالتالي يعرف التغير الزمني عن طريق ثلاثة ظواهر وهي الطبيعة .الادراك. الحركية وهذا قبل معرفة العوائق الخاصة بالتغير الزمنـــي للاستشعار عن بعد.

2.3. طبيعة التغير الزمني في صور الاقمار الصناعية.

تختص صور الاقمار الصناعية بعنصرين اساسيين وهما الشارة الطيفية والشـــارة المجاليـــة ويقاس هذا التغير على المستوى الزمني بالشارة الطيفية لكل جسم على السطح ومثال علـــى ذالك التطور النباتي داخل قطعة فلاحية عندئذ فان حدود القطعة لا تتغير و انما الذي يتغيـــر هنا طبيعة الغطاء النباتي ولا نستطيع ادراك هذا التغير في صورة و احدة أو في غير فتـــرة زمنية واحدة وانما يجب متابعة الطبيعة التغيير عبر العديد من الصور و في فترات مختلفة.

3.3. ادراك التغير: يتطلب التغير الزمني لمختلف عناصر السطح فـــي صـــور الاقمـــار الصناعية العديد من الملاحاظات وكلما قلت المدة الزمنية لعدد هذه الملاحظات زادت دقـــة هذا الادراك.

4.3. حركية التغير: تتميز حركية التغير لمختلف عناصر السطح اما بحركية منتظمـــة او غير منتظمة او مختلطة ولا يمكننا معرفة هذه الحركية في صـــور الاقمـــار الصـــناعية الا بالدراسة الطيفية لكل مظهر وهذه الفترة الزمنية معينة وعادة ما تكون هذه الحركية منتظمة داخل قطعة فلاحية مثلا سواء كانت مزروعة بالحبوب اوقطعة غابية لان الـــدورة النباتيـــة

تكون في الحالة الطبيعية وتكون هذه الحركية غير منتظمة مثلا فـــي الحرائـــق ، الجفـــاف الفيظانات.

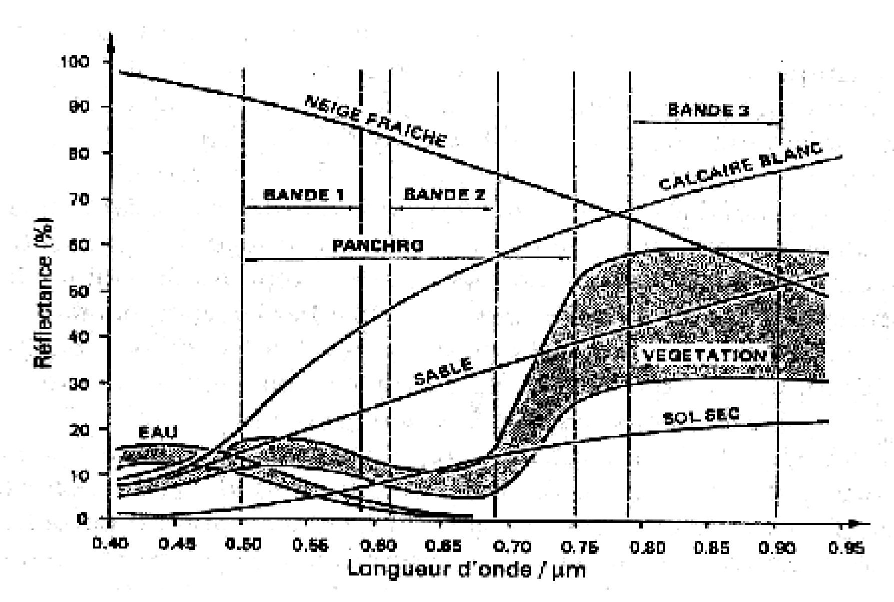
4. معطيات الصورة في الاستشعار عن بعد.

لم تكتمل معطيات الصورة في الاستشعار عن بعد سواء من ناحية التحليل الطيفي او المجالي وهذا من المهمة الاولى الاقمار الصناعية ســـنة 1972 (LANSAT 1-ERTS1) بحيث شهدت تحسنات مقبولة ابتدءا من سنة 1978 عندما وضع اول ردار على المدار ذو الفتحة الشاملة (ROS-SAR-SEASAT) سنة 1982 لتتحسن هذه النوعية اكثـــر ســـنة 1986 وسنة 1991 عندما ارسل الجيل الثاني من الاقمار الصناعية ذات التحليـــل العـــالي (Spot1 et Landsat Tm) وبعد ذلك عرفت الصورة تحسنات جيدة سواء على المستوى الطيفي او المجالي وهذا سنة 1996 مع (SPOT6-ERS-GERS).

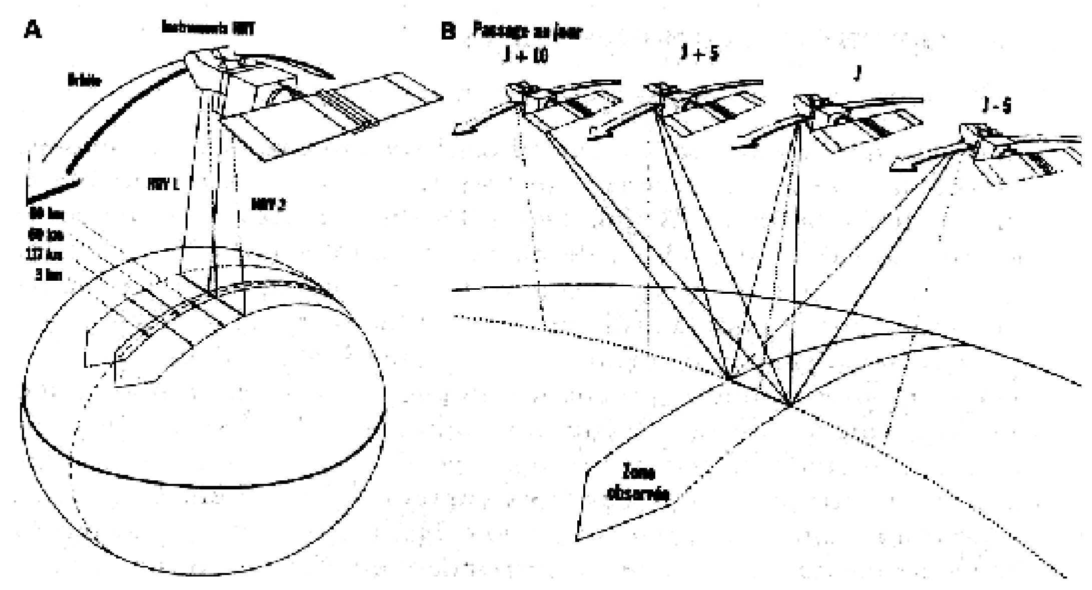
1.4. مصدر معطيات الصورة.

- **المرجع والحركة المدارية:** كل حركة الاقمار الصناعية في الفضاء تفسر عـــن طريـــق القوانين الفيزيائية لكل من (Newton-Kepler-Cassanet) بحيـــث كـــل الاقمـــار الصناعية توضع في مدرات مختلفة وهذا عن طريق المطلقات وتختلف سرعة وارتفـــاع وزاوية انحراف كل قمر صناعي بحسب المهمة التي إنشاء من اجلهـــا، فمـــثلا القمـــر الصناعي SPOT يدور حول الأرض في مسار يقدر بـــ :110 دقيقة ويمر فوق شمال الجزائر علي الساعة العاشرة صباحا بحيث يمسح كل الأرض خلال 370 دورة أي 26 يوم و بذلك يمر على نفس المنطقة من شمال الجزائر خلال 26 يوم و هذا فقط خـــاص بالقمر الصناعي SPOT و لدراسة أي ظاهرة على السطح لابد أن تخضع للتوقيت أي الساعة التي يمر بها أي قمر صناعي على نفس المنطقة التي نريد دراستها فمثلا عنمـــا نريد دراسة ظاهرة المد والجزر فان صور القمر الصناعي SPOT لا تساعدنا في ذلك و هذا ربع للتوقيت الخاص بهذه الظاهرة فعادة ماتكون بعد منتصف النهار حيث تكـــون صور القمر الصناعي SPOT غير متزامنة مع هذه الظاهرة في البحر المتوسط مـــثلا

وهنا يجب مراعاة حركة الاقمار الصناعية عند شراء الصورلاســتغلالها فــي مختلــف الميادين وذلك بمعرفة التوقيت التوقيت الزمني لهذه الصور .

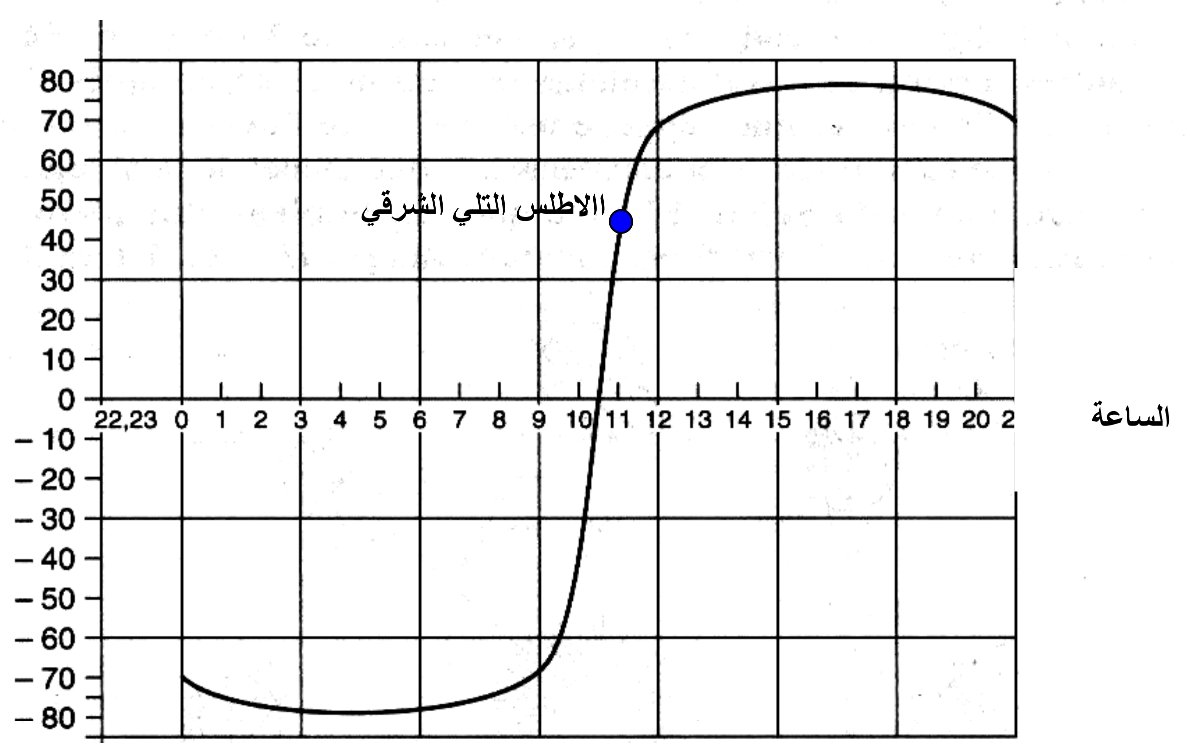


شكل رقم. 92 بعض منحنيات الطيف لعناصر السطح في القسم المرئي والقريب من تحت الحمراء ضمن اربعة اشرطة طيفية ذات التحليل العالي HRV حسب دليل الاستعمال **Spot** .

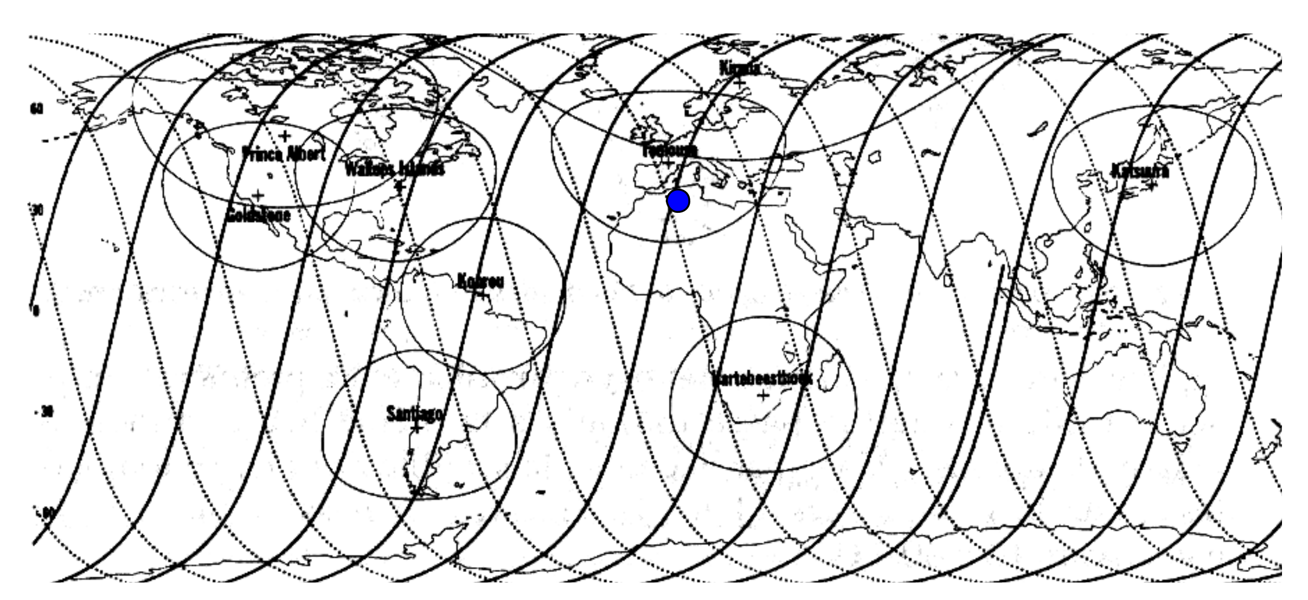


شكل رقم. 93 منظر علوي لحقل الملاحضات لتجهيزات HRV حيث يبلغ عرض الحقل للعدسة الواحدة خلال المسح 60 كم ومجال تداخل 3كم ومسح كلي خلال 26 يوم لسطح الارض ومجال تداخل يتراوح بين 2 – 3 ايام اضافة الى المسح الجانبي الذي يمكننا من مسح المجال قبل وبعد مرور القمر الصناعي على أي منطقة مما يضاعف احتمالات اخذ صور لاي ضاهرة مفاجئة كالفياظانات، الزلازل، الاعاصير.. وهذا مما يرففع درجة التاهب لمختلف المصالح المكلفة بتسسير الاخطار الطبيعية على الارض. حسب

العرض الجغرافي "د"



شكل رقم. 94 التوقيت الخاص بمسح الارض للقمر الصناعي Spot ويعتبر تحديد التوقيت الخاص بمرور أي قمر صناعي فوق أي مجال معني باي دراسة ضروري قبل شراء الصور لاستعمالها في مختلف الاغراض وهذا حسب نوع الموضوع الذي يتناسب مع التوقيت



شكل رقم. 95 شبكة مسح الارض للقمر الصناعيSpot 02 ومحطات الاستقبال والمعالجة ويقدر طول شريط المسح الواحد ب 2818 كم في ضر ف 101 دقيقة أي ان كل بقعة فوق الارض يتم اعادة مسحها في مدة 26 يوم وهذا خاص بالقمر الصناعي SPOT وتختلف هذه المدة المتعلقة بالمسح او اعادة المسح من قمر الى اخر طبقا لارتفاع ومهمة كل قمر تابع

- **الاشعة** : يعني بالاشعة دعمات اللواقط طبقا لارتفاع ما عند أخذ صـورة سـواء عنـد الارتفاعات الشاهقة (الاقمار الصناعية) أو الارتفاعات الدنيا (الطائرات) ونكتفـي فقـط بالحالة الاولى بحيث يوجد نوعين رئيسيين من الاقمار الصناعية الخاصة بالملاحظـة و هي الاقمار الصناعية المتواجدة علي ارتفاع 36000 كلم من سطح الارض و التي تسمى الاقمار الجيو مستقرة والتي لها نفس سرعة زاوية الارض التي تظهر مستقرة في السماء و الاقمار الصناعية المتتابعة و التي توجد علي ارتفاعات منخفظـة 700-800 كـم... وتظهر متحركة من سطح الارض و تعتبر صور الاقمار المتتابعة أهم الصور المستعملة في مختلف الميادين الجغرافية و هذا راجع الي ارتفاع قيمة التحليل و قصر فترة العودة بها.
- **اللواقط و معطيات الصورة** : يرتبط اختيار الشريط الطيفي بالشروط التقنية والموضوعية لمختلف الصور التي نستعملها في أي دراسة لعناصر السـطح او الظـواهرالتي نريـد ابرازها وبالتالي فنجاعة أي دراسة ترتبط بنوع الشريط الطيفي التي نختاره Serradj A فمثلا في الشريط الثالث(XS3 القريب من تحت الحمراء) تعطينا احسـن النتـائج فـي دراسة الغطاء النباتي وبصفة عامة فان اختيار أي صورة لدراسة ضاهرة معينة يـرتبط باختيار اللواقط التي اخذت عن طريقها هذه الصـورة (Serradj A) اظافـة الىعـدد الاشرطة الطيفية التي تتراوح بين 1و233 شريط طيفي وهذا لتسجيل واحد فقط، اظافـة الى كل هذا يجب ان نراعي مجال التقاطع بين الصور سواء على المستوى العرضي او الطولي اظافة الى زاوية الانحراف التي تخص كل لاقط عند اخذ الصورة فمثلا في القمر الصناعي SPOT تقدر مسافة تقاطع الصور:117/3كم ومن يومين الى ثلاثة ايام لكـل صورة وهذا على مستوى التغطية الاجمالية لسطح الارض والمقدرة ب26 يوم.
- **اختيار المعلم في صور الاقمار الصناعية** : يرتبط اختيار المعلم فـي صـور الاقمـار الصناعية بنوع الدراسة المراد اليها ويوجد في هذا الميدان العديد من البرامج الخاصـة بالجانب الخرائطي واهمهـا(IMAGENIE D'ERDAS) والـذي يحتـوي علـى 22 اسقاط وفي هذا الجانب يجب اسناد مختلف الدراسات التي تخص الوسط الريفـي او

العمراني الى مسقط لامبير اما الدراسة التي تخص الجغرافية الحيوية يجب ان تسند الى مسقط الشبكة العالمية (UTM) وكل هذا مدرج ظمن تحسين معطيات الصورة.

5.إستخراج المعلومات من الصورة.

تحتوي الصورة الخامة للأقمار الصناعية بمختلف أنواعها سواء فيما يخص قيمة التحليل، نوع اللواقط، عرض الشريط الطيفي .....على العديد من المعلومات التي نريدها في مختلف الميادين و الاستعمالات، سواء في ميدان الجغرافيا أو التهيئة و هذا حسب متطلبات البحث لمختلف المواضيع (Abdellaoui A) وبالتالي استخراج المعلومات من صور الاقمار الصناعية بمختلف أنواعها يتم عن طريقتين أساسيتين و الاختلاف بينهما يكمن في نوعية المعلومات التي نريدها فالبنسبة للطريقة الاولى يتم استخراج المعلومات بطريقة مباشرة من الصورة الخامة و هذا عن طريق تقنية التكبير لان بعض المعلومات و خاصة المعلومات العامة التي تخصنا كجغرافيين ابتداء من توطين الوحدات الفيزيائية المنشآت القاعدية الكبرى مثلا كلها لا تحتاج الي معالجة فيمكن استخراجها من الصورة الخامة مباشرة دون المرور الى المعالجة الاولية أما فيما يخص الطريقة الثانية لاسخراج المعلومات تتم عن طريق المعالجة الاتوماتيكية للصورة الخامة وهذا عبر العديد من البرامج المخصصة لذلك و يعتبر برنامج ENVI أهم البرامج الموجودة في الوقت الحالي التي تخص المعالجة اضافة الي العديد من البرامج الاخرى و هذا حسب احتياجات كل اختصاص بحيث تخص هذه المعالجة مثلا تقدير الثلوج ، تقدير نسبة التوحل في السدود والبحار ، تقدير مختلف انواع التغطية النباتية ، تقدير استغلال الاراضي سواء بالوسط الريفي أو العمراني، تحديد الثروات المعدنية اضافة الي الاستعمال الخرائطي لمختلف المجالات سواء في الجغرافيا التهيئة و هذا بمختلف فروعها.

اذن فاستخراج المعلومات من الصورة لابد ان يكون محددا أولا و هذا قبل المعالجة لان تقنية استخراج المعلومات من الصورة تختلف حسب طبيعة المعلومات التي نريدها وبالتالي استخراج هذه المعلومات لا يتم إلا عن طريق إدخال تحسينات سواء على مستوى الرؤية أو المعالم أو الألوان لكل صورة أو نسخة محل الدراسة التي نريدها.

1.5. التحسينات الرؤوية :

- **بسط الحركية** : تتم المعالجة الأولية لمختلف الصور بهدف تحسين الرؤية لمختلف العناصر أو المعطيات الموجودة بداخلها عن طريق حركية القيم الراديوميترية وتتم هذه المعالجة إما يدويا أو رقميا أو على الشاشة وهذا عن طريق بسط حركية الصورة المرمزة ب 08 بايت أي 256 مستوى سنجباني وتعتبر القيم 9 و 115 الحدود الدنيا والقصوى للقيم الراديوميترية التي توافقها القيم 0 و 9 الخاصة بالإظهار لأنه مثلا كل المعطيات الخاصة بالمياه أو الهيدروجيا لا تظهر إلا بين القيم الراديو ميترية 9 و 25 ، أما المعالجة الثانية تخص التصفية أي إظهار حدود الأشياء التي نريدها واتجاهاتها تتم حسب طبقا لمختلف الترددات الخاصة بكل صورة وهذا ما لا يمكن تطبيقة من قبل إنطلاقا من الصورة الجوية اوالصورة الجوية الرقمية أما الإشكالية الكبيرة في هذه المعالجة تتمثل في إرتفاع تكلفة المعالجة من طرف جميع الهيئات أو المكاتب المعنية.
- **التحسين عن طريق تغيير المعالم** : تعتبر الصورة في الإستشعار عن بعد تمثيل مجالي راديومتري وهذا التمثيل يمكن إنجازه في نوعين من المجالات وهما المجال الراديومتري ومجال الترددات ويرتكز التمثيل في النوع الأول على المجال اللوني (RVB) بحيث تمثل كل بيكسل ذات الثلاث أشرطة طيفية في هذا المجال عن طريق ثلاث معالم (RVB) وتسمح هذه الطريقة بتغيير نظام التمثيل (Marc Robin) .
- **تحويل ITS–RVB** : تهدف هذه الطريقة إلى تحويل معالم الألوان **RVB** إلى معالم ITS أي التحول من مجال **RVB** إلى مجال ITS وهذا راجع لعدم مقدرة العين في تحديد الألوان وتركيبها وبالمقابل يمكننا معرفة الألوان السائدة (مفهوم المشجة) كما يمكننا تقييم درجة الموضوع لكل لون وكما يمكننا تقييم درجة الفضاء (مفهوم التعارض) وكل هذه على مستوى اللون بالصورة حيث تمكننا الشدة في الصورة من إدراك مورفولوجية نسيج المظهر أما فيما يخص التشبع يمكننا من الإظهار السطحي المعدني سواء كان تكشفات صخرية ، مجال عمراني ، طرقات ، وبالتالي تزداد النسبة المئوية للإنعكاس داخل الصورة لإبراز العناصر التي نريد إخراجها من صور الأقمار الصناعية بمختلف أنواعها أما من الناحية التحليلية ترتفع نسبة الإنعكاس لعناصر السطح المعدنية في اللون

الأزرق وهذا بالنسبة للأشعة القريبة من تحت الحمراء مقارنة بالشريط المرئي أما طريقة تحويل **ITS – RVB** فهي متوفرة في كل البرامج الخاصة بالإستشعار عن بعد.

- **التحليل في المكونات الأساسية ACP** : يتم التحليل في المكونات الأساسية عن طريق التحويلات المستقيمة بحيث يعتمد مبدأ هذا التحويل على تطوير الإشارة -صورة إعتمادا على المعدلات المستقيمة بينهما (Joly 1986) وهذا عن طريق البحث في المجال الراديومتري على المحاور الأكثر تغيير بحيث يعتبر هذين المحورين متعامدين فيما بينهما يحملان معلومات غير مرتبطة بمحور بالنسبة إلى آخر وعموما ما يحتوي ما يحمل المحور الأول أقصى المعطيات المتغيرة 90/80% والمحور الثاني يحتوي على المعلومات المتبقية من 20/10% (Forester 1985) وبالتالي يسمح لنا التحليل في المكونات الأساسية من رص المعطيات في صورة متعددة الأطياف LANDSAT TM مثلا و كما يمكننا من جهة ثانية من البحث عن المعلومات الملائمة عند تفكيك الإرتباط للقنواة وبالتالي تسمح لنا بتحسين التمييز بين مختلف شغل الأراضي لمنطقة ما وهذا عن طريق إبراز مختلف عناصر السطح لمجال ما.
- **التركيب الطيفي (Les ratios)**.

عند التأمل في أي دراسة متعددة الأزمنة ندرك أن التركيب الطيفي جد مستعمل ولأنه يسمح بتحرير مختلف نشاط الغلاف الجوي وسطوع الشمس عند أخذ الصورة (التركيب الطيفي يحفظ مختلف الأشياء الموجودة على السطح المضائة) وهذا ما يؤدي إلى تحسين عالي لمختلف المواضيع المراد دراستها وبالتالي مفهوم الإنعكاس يهمل و لا يمكن الحصول على نفس الإنعكاس لشيئين متطابقين في التركيب الطيفي عند كل هذا يعتبر المؤشر النباتي IVN (NDVI) الأكثر إستعمالا في مختلف الدراسات التي تخص الغطاء النباتي (SERRADJ A) ، التربة ، العمران بحيث يعتمد مبدأ هذا المؤشر على الشريط الأحمر (R) وينعكس كثيرا في الشريط القريب من تحت الحمراء PIR ويقدر التركيب الطيفي للمؤشر النباتي وفقا لمصدر كل صورة أي نوع كل قمرصناعي ويحسب بالعلاقة التالية :

صورة القمر الصناعي SPOT : IVN = (XS3-XS2) (XS3+XS2)

صورة القمر الصناعي LANDSAT: $IVN = (TM4-TM3)\ (TM4+TM3)$

صورة القمر الصناعي NOAA-AVARR: $IVN = (C2-C1)\ (C2+C1)$

وكما تم تطوير العديد من المؤشرات ومن بينها مؤشر السقي الذي يقدر بالعلاقـــة التاليـــة : $V\text{-}R=(B^2+V^2+R^2+PIR^2)^{1/2}$. ومؤشر اللون النباتي الــذي يقــدر بالعلاقــة التاليــة : ومؤشر $GVI= CVI = -0.290B-0.56V+0.60R+0.491PIR$.

لكن الإشكالية في هذه المؤشرات تؤخذ بحذر في مختلف الصور غير المصححة من التأثيرات الجوية ومختلف التأثيرات المتعلقة بالزاوية الشمسية ، السمت ، زاوية أخذ الصورة (Serradj A) وكما أدخلت في هذا الميدان العديد من المؤشرات الخاصـــة بتخفــيض كـــل المؤثرات السابقة وأهما مؤشر PVI لـــ : Richardson et Weigand .

أما فيما يخص معرفة خصائص ومركبات التربة فقد استخلصت العديد من المؤشرات وأهمها مؤشر السطوع الذي يقدر بالعلاقة التالية: $IB=(R^2+PIR^2)^{1/2}$

ومؤشر إحمرار التربة الذي يقدر بالعلاقة التالية : $IR=(R^2/B*V^3)$ (يمكن رفـــع الأزرق إذا كانت القناة غير ممتلئة بالأزرق) ومؤشر لون التربة الذي يقدر بالعلاقة التاليـــة $IC=(R-V)\ (R+V)$.

أما فيما يخص معرفة خصائص الوسط الحضري فقد تـــم اســـتخلاص العديـــد مـــن المؤشرات لمختلف المواضيع التي تربط بين الإنسان والمجال الحضـــري وأولهـــا مؤشـــر التغيرات الإجتماعية والإقتصادية الديمغرافية ومؤشر الفقر لـــ :GREN et AL والمؤشر النباتي داخل الأحياء الحضرية لـــ : Henderson ومؤشر الكثافة السكانية ومؤشر النوعية السكنية ، أما الإرتباط الخاص بين هذه المؤشرات والمعطيات الميدانية قارب 85% لـــدى في اغلب الدراسات الخاصة بهذا الجانب.

أما فيما يخص الجغرافيا الساحلية فقد استخلص كذلك العديد مـــن المؤشـــرات مـــن الصورة ، ففي بريطانيا مثلا تم إحصاء 800 صنف من الطحالب لأحد السواحل من طرف Gasperie, Lavoie et Al وهذا لعمق قدر بـــ : 08 م ، إظافة إلى كل هذا فقد تم إنجاز

العديد من الخرائط البحرية إنطلاقا من صور الأقمار الصناعية لمختلف سواحل أوربا الغربية وهذا في مدة قياسية مقارنة بالصور الجوية.

6. دراسة بعض المؤشرات لتقنية الاستشعار عن بعد بمجال الدراسة.

يمثل الاستشعار عن بعد احدث التقنيات في الوقت الحالي التي تعطينا ادق المعلومات الخاصة بشغل الاراضي سواء على المستوى المجالي او الزمني وعلى عدة مستويات أي قيمة التحليل(Résolution) وباقل تكلفة مقارنة مع الطرق القديمة(الصور الجوية، الرفع الميداني او الرفع الطبوغرافي)، عند كل هذا جاء اختيارنا لهذة التقنية بهدف تطبيقها على مجال الدراسة.

اما الاشكالية التي تكمن في هذة التقنية ترتبط بالمساحة المدروسة هذا على المستوى المجالي أي قيمة التحليل بالنسبة لتقنية الاستشعار عن بعد، اي انه يمكننا الرفع من قيمة التحليل كلما قلت المساحة المدروسة، عند هذا يمكننا رؤية مختلف الاشياء او المواد التي تتعدى مساحتها **30/30 سم** بالنسبة للصور الملتقطة من القمر الصناعي **(Spot4**)، اما بالنسبة بالنسبة للصور الملتقطة من القمر الصناعي **(Landsat tm**) الخاصة بمجال دراستنا يمكننا رؤية الاشياء او المواد التي تتعدى مساحتها **30/30 م** أي انه قيمة المعلومة تزداد بارتفاع قيمة التحليل وهذا مايختلف من قمر صناعي الى اخر ولايمكننا تحقيق ذلك الا بتقليص مساحة النسخة (**Extrait**)التي نستخرجها من الصورة الاساسية (**Scène**).

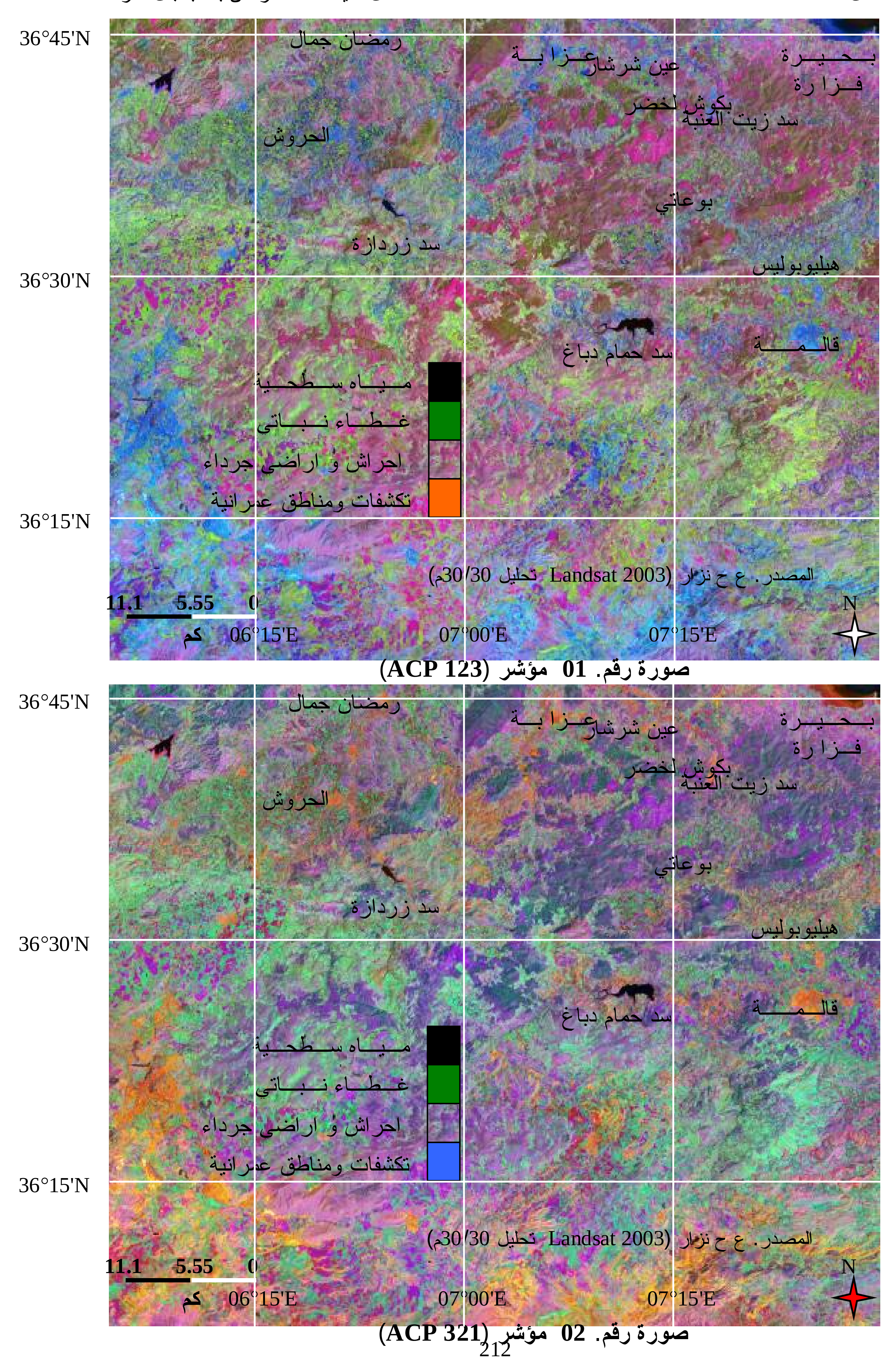
اما مبدا تقنية الاستشعار عن بعد تعتبر سهلة من الناحية الفيزيائية أي نها تعتمد على رد فعل الاشياء او المواد المعرضة للاشعة بمختلف انواعها وبالاخص الاشعة الشمسية وقد سبق تحليل مختلف العناصر العامة التي ترتبط بهذه التقنية في هذا الفصل .

اما من الناحية الفيزيائية فائن لكل مادة رد فعل يختلف عن الاخر وهذا بحسب كمية الرطوبة التي تحتوي عليها، كل هذ فيما يخص الحصول على صورة خامة من طرف القمر الصناعي لتعالج فيما بعد بالعديد من البرامج المعلوماتية بحيث استعملنا في بحتنا هذا برنامج **ENVI 4.0** الذي يسمح بمعالجة الصور الخامة عن طريق العديد من المؤشرات ACP123. ACP312. ACP213. ACP321. VC123. VC312. VC213.)

VC321. IRC432. IRC457. IB_IVS_IVN) وعلىالعديد من الاشعة (، الاشعة المرئية، ماتحت الحمراء .....) أي ان الاختلاف هنا يكمن في طول الموجة. امـــا الهــدف الاساسي من هذا التنوع في اختيارهذه المؤشرات يكمن في ابراز ظـــاهرة معينـــة مقارنـــة بظواهر اخرى (صورة رقم. 01.02.03.04.05.06) فمثلا تستعمل الاشعة ماتحت الحمراء (Infra Rouge) الذي يتراوح طول موجتها من 700-1000 ميكرومتـــر او الاشـــعة القريبة من الاشعة ماتحت الحمراء (Proche Infra Rouge) الـــى اظهـــار الغطـــاء النباتي بمختلف تشكيلاته لان النبات هنا لايمتص هذه الاشعة وبالتالي يعكسها وتظهر باللون الاحمر بمختلف تدرجاته بحسب درجة التغطية على المستوى الافقي وحجم الاوراق المكونة لكل نبات وبصفة عامة نسبة الرطوبة التي عليها كل صنف من النباتات كما تظهر في هـــذه الموجة أي الاشعة ماتحت الحمراء او الاشعة القريبة من الاشعة ماتحت الحمراء مختلـــف التكشفات الصخرية او التجمعات العمرانية باللون الازرق بمختلف تدرجاته.

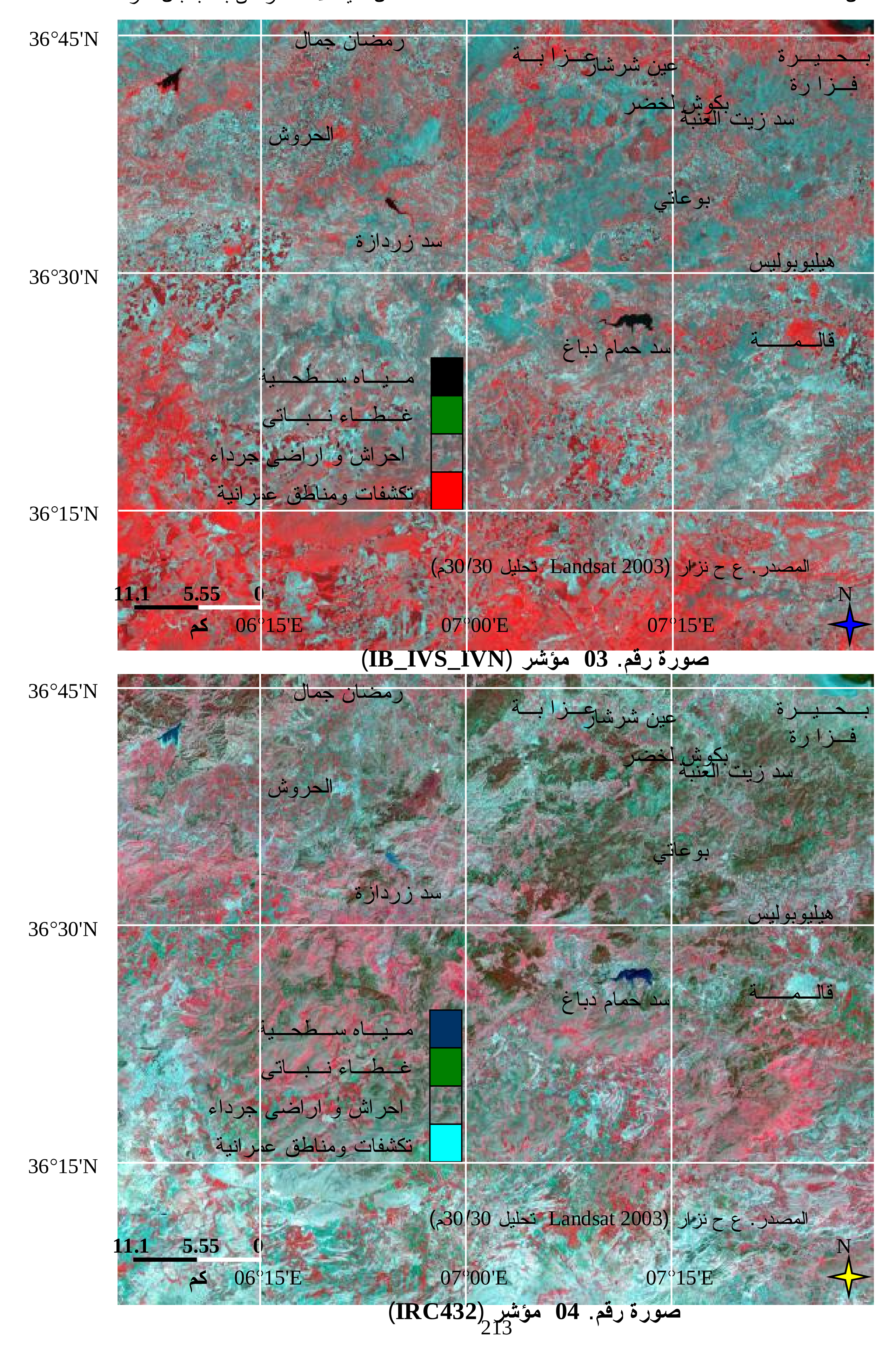
اما فيما يخص المؤشرات فائن لكل مؤشر دور اساسي في ابراز ظاهرة معينة مقارنة بظواهر اخرى فمثلا مؤشر IRC457 يعطينا ادق المعلومات عن المسطحات المائية امـــا فيما يخص مؤشرات IB_IVS_IVN تعطينا ادق المعلومات عن الغطاء النباتي، اما فيمـــا يخص مؤشرات VC321 تعطينا ادق المعلومات عن الاشياء المعدنية ممثلة في التكشـــفات الصخرية والمناطق العمرانية. وكما تعطينـــا ايضـــا مؤشـــرات .ACP123. ACP312 ACP213. ACP321 معلومات دقيقة لمختلف انواع شغل الاراضي.

عند كل هذا فائن الالوان تختلف من مؤشر الى اخر لنفس الظاهرة أي لنفس صـــنف معين من اصناف شغل الاراضي فمثلا لون المياه عند مؤشـــر IRC457 تكـــون بـــاللون الازرق الداكن وتكون بالاسود الداكن في مختلف مؤشرات ACP وكمـــا تظهـــر المـــواد المعدنية (التكشفات الصخرية والمناطق العمرانية) في مؤشر VC باللون الابيض وتظهـــر بالاحمر في مؤشرات IB_IVS_IVN.



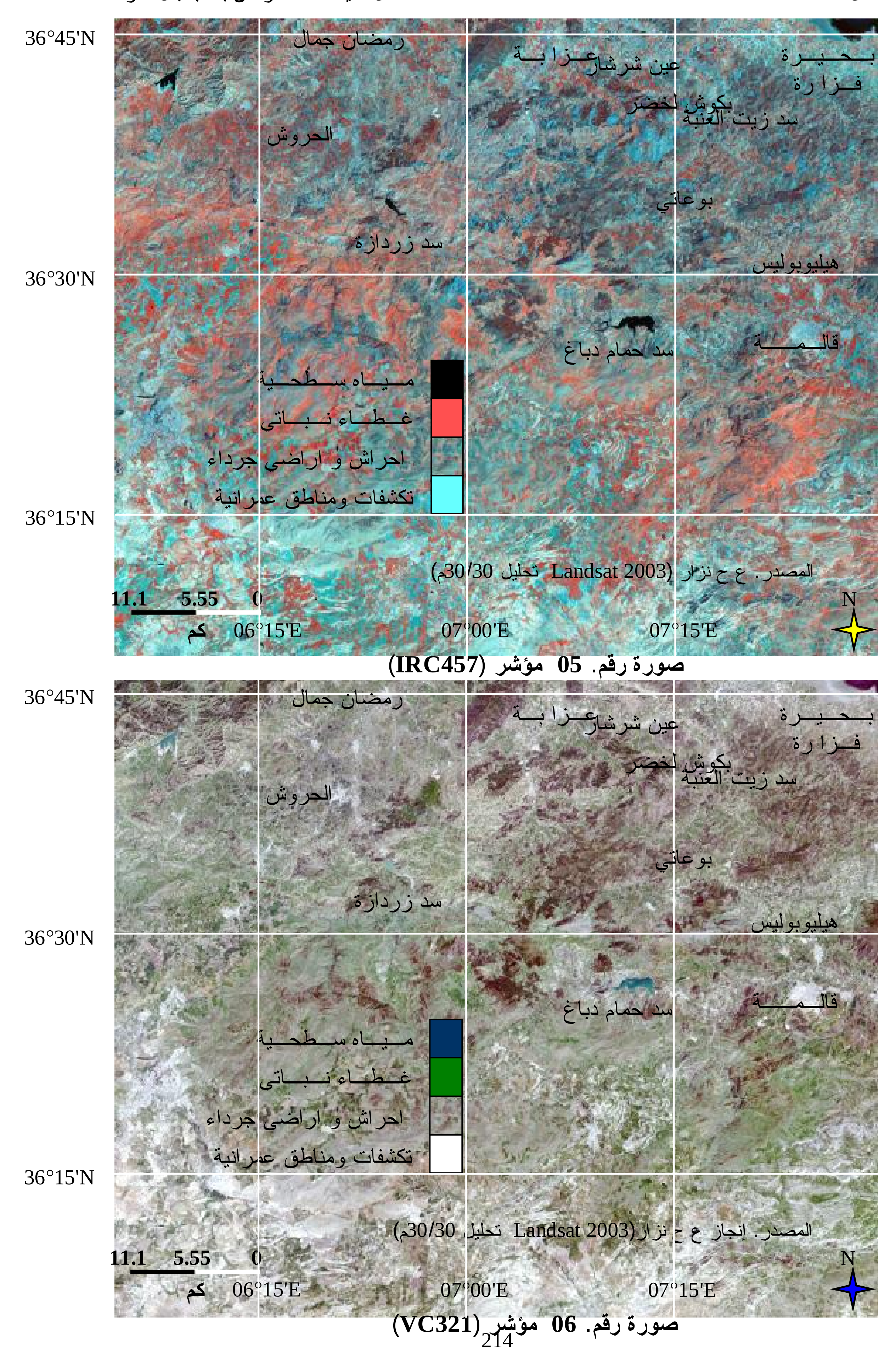
صورة رقم. 01 مؤشر (ACP 123)

صورة رقم. 02 مؤشر (ACP 321)



صورة رقم. 03 مؤشر (IB_IVS_IVN)

صورة رقم. 04 مؤشر (IRC432)



صورة رقم. 05 مؤشر (IRC457)

صورة رقم. 06 مؤشر (VC321)

الخلاصة :

تمثل الصورة في الاستشعار عن بعد أهم مورد لمختلف المعطيات الخاصـــة بنـــا كجغرافيين أو مهيئين وهذا لمختلف المواضيع أو الظواهر التي نريد دراستها ونظرا لقلة المعطيات الخرائطية لبلد كالجزائر سواء على المستوى المجالي أو الزمني تبقي صـــور الاقمار الصناعية أهم مورد لدراسة مختلف التطورات الزمنية أو المجالية و هذا لمختلف عناصر السطح الخاصة لكل موضوع علي حدى اضافة الي هذا فانها تساعد في تقليص الفترة الزمنية لكل موضوع مقارنة بالصور الجوية و الخرائط ، لكن الاشكالية الكبيـــرة بالنسبة الينا كمهيئين تبقي في قلة معرفتنا لمختلف العناصر التي ترتبط بالصورة و هـــذا قبل استعمالها ابتداء من التحليل الطيفي ، اللواقط ، نوع الصور ، التصـــحيح الطيفـــي ، التصحيح الهندسي ،التصحيح الراديومتري ، التصحيح الجوي ، التصحيح التضاريســـي ، التحليل ،زمن المرور ،نوع العدسات ،عدد الاشرطة ...، لذلك ترتبط نجاعة استعمال هذه التقنية بالتعرف علي مختلف العناصر المتحكمة فيها وهذا قبل البدء في استعمالها لمختلف الأغراض الخاصة بمختلف المظاهر التي نريد دراستها وبالتالي يبقي البحث في ميـــدان الاستشعار يتطورمن يوم الي أخر سواء فيما يخص التقنيات ،برامج المعالجـــة ،نوعيـــة الصورة قيمة التحليل بما لا يتناسب مع قدرة الاستغلال مختلف الصور المأخوذة وبالتالي تكمن الصعوبات الاساسية باستعمال هذه التقنية في عنصرين أساسيين أولهمـــا التكلفـــة العالية الخاصة بشراء هذه الصور أما العنصر الثاني يكمن فـــي التـــأطير و الاســـتغلال الخاص بهذه التقنية بالنسبة الينا كمهيئيين او جغرافيين.

اقـــتـــرحـــات الـــتـــهـــيـــئـــة:

نظرا للحوصلة السلبية للتعرية داخل الحوض من خلال مختلف العوامـــل والآليـــات المتحكمة في التعرية والتي تم التطرق إليها في مختلف فصول هذا البحث فإن اقتراحـــات التدخل والتهيئة إلزامية على مختلف الأوســـاط المكونـــة للحـــوض مـــن أجـــل تغييـــر الميكانيزمات الموجودة أو تعويضها بميكانيزمات أخرى أقل حدة قصد المحافظـــة علـــى استقرار مختلف الأوساط المكونة للحوض من مشكلة التعرية ولإدراك هذا التغيير يجـــب التدخل على مختلف المستويات انطلاقا من تشخيص مختلف أشكال التعرية كل على حدى وهذا بالبحث عن كل أسبابها وآلياتها ودرجة خطورتها ميدانيا لأن مختلـــف الدراســـات والوثائق والصور والخرائط المتاحة لدينا إضافة إلى سلم الدراسة لاتعطينا الحقيقة الكاملة عن مشكلة التعرية بالحوض عندئذ كل الاقتراحات التي نتقـــدم بهـــا يجـــب أن تراعـــي خصوصيات أهالي المنطقة وهذا عن طريق توعيتهم والتشاور معهـــم بهـــدف إقنـــاعهم للمشاركة في كل عملية تهيئة تهدف للحفاظ على مختلف الأوساط بالحوض من مشـــكلة التعرية. أما التدخل الميداني يجب أن يكون على المستويات التالية :

- التصحيح السيلي
- تهيئة الحركات الكتلية و الخطية.
- التحكم في المياه الجارية.
- اقتراحات التهيئة الخاصة بتصريـــف ميـــاه الأمطـــار داخل القطع الفلاحية.
- احياء القطاع الغابي
- اقتراحات التهيئة على المستوى الفلاحي .

1. التصحيح السيلي :

يهدف التصحيح السيلي إلى تغيير نظام الجريان لمختلف أشكال التعرية الخطية للحد من خطورة العمل الحتي (الحفر) للمياه الجارية سواء في المسيلات ، التخدات، الشعاب .

1.1. التصحيح السيلي للمسيلات :

ü التصحيح الســـيـــلي للمسيـــلات ظـــعـــيـــفـــة الانحدار :

يتم التدخل عن طريق الحرث الموازي لخطوط التسوية وبصفة متشابكة ودورا نيـــة أو إنشاء حواجز حجرية عند الضرورة بهدف تغيير مسار الجريان وتخفـــيض ســـرعنه وتعتبر الطريقة الأقل تكلفة بالنسبة للأهالي لأن هذه الأشكال عادة ما تكـــون بالأراضـــي الفلاحية بالحوض حيث يهدف تصحيح أشكال هذه التعرية إلى الحد من العمـــل الحتـــي للجريان من جهة وإلى الزيادة في كمية التسربات إلى التربة وبالتالي إلـــى الزيـــادة فـــي خصوبة ومردود التربة.

- **التصحيح السيلي للمسيلات متوسطة إلى شديدة الانحدار** :

يقترح إنجاز شبكة من المدرجات والمصـــاطب علـــى عـــرض الســـفوح المهـــددة بالمسيلات أما أبعاد هذه المدرجات والمصاطب فيجب أن ترتبط بكثافة وعمق المســـيلات المتواجدة على هذه الانحدارات ومن الأفضل أن تزود هـــذه المـــدرجات أو المصـــاطب بشريط من الغطاء النباتي سريع النمو وخاصة (Eucalyptus) ومن الجهـــة الســـفلية والعلوية لهذه المصاطب عندها تؤدي هذه المصاطب دورها الكامل في المحافظـــة علـــى استقرار السفوح وتكون هذه التقنية حتمية بالنسبة للسفوح التي يتراوح انحدارها بين 20 - 30% وضرورية للسفوح التي يتراوح انحدارها بين 30- 50% وإلزامية بالنســـبة للسفوح التي يفوق انحدارها 50% وخاصة بالمناطق العلوية التي تقترب مـــن خطـــوط تقسيم المياه الرئيسيةو بالحوض .

2.1. التصحيح السيلي للشعاب :

تعتبر الشعاب (الاسم المحلي) والمتمثلة في الروافد الرئيســـية للأوديـــة الثلاثـــة بالحوض (واد المشاكل ، واد الحمام ، واد موقر) أشد أشكال التعرية ديناميكية في الوقت الحالي بمنطقة الدراسة وهو من خلال شكلها (V) وارتفاع نسبة الانحدار على سفحيها والتي يفوق 20% في أغلبها على طول المقطع الطولي إضافة إلى شدة الحركات الكتلية على جانبيها وارتفاع عمق الحفر الرأسي على طول أسرتها بالحوض دون أن نهمل تدخل الأهالي عليها من خلال الرعي المفرط وخاصة خلال فترة الخريف والربيع أيـــن تكـــون أغلبية الأراضي مستغلة فلاحيا . إذن لكل هذه العوامل التي تتحكم في ديناميكية التعريـــة

بالشعاب في الوقت الحالي فإن ضرورة التصحيح السيلي بها يعتبر من أولويات التـدخل للحفاظ على الوسط الطبيعي بالحوض وهذا من خلال غرس نباتات سريعة النمـو علـى طول المقطع الطواي لهذه الشعاب وبالأخص على ضفتيها مثل : الـدردار ، الدفلـة ، الكافور ، التين وتعتبر هذه الأصناف النباتية من أشد النباتات تأقلمـا مـع الخصـائص البيولوجية والمناخية بالحوض إضافة إلى سرعة نموها ويعتبر التصحيح السـيلي لهـذه الأنواع من أشكال التعرية من أنجع الطرق التي تؤدي إلى التقليص مـن نسـبة توحـل السدود من بينها سد زيت العنبة حديث الخدمة بالحوض إضافة إلـى السـدود الترابيـة المتواجدة على مجمل الحوض.

3.1. التصحيح السيلي للأودية :

يهدف التصحيح السيلي للأودية إلى الحد من ديناميكية الأودية الرئيسـية بـالحوض والتي تتضح ميدانيا في تعدد الأسرة وخاصة عند أسفل الحوض أين تتشابك هذه الأسـرة بقوة إضافة إلى انعكاساتها الخطيرة والتي أشرنا إليها في هذا البحث وخاصـة التعريـة التراجعية الجانبية التي أدت إلى تقليص عرض المصاطب السفلي والتي تعتبر أهم مورد فلاحي على الإطلاق سواء من ناحية خصوبة التربة أو كمية المردود الهائل التي تـدره هذه المصاطب سواء على المستوى المحلي أو الجهـوي للفلاحـين بـالحوض . إذن تصحيح هذه الأودية يعتبر من أولويات أعمال التهيئة بالحوض ، أما تصحيحها يتم عـن طريق وضع حواجز حجرية ورصها قدر الإمكان حسب الإمكانات المتاحة محليا وهـذا من بداية المنعرجات إلى نهايتها شرط أن لا يتعدى طول هذه الحـواجز الحجريـة 4/1 عرض أسرة الأودية عند أماكن هذه المنعرجات.

2.تهيئة الحركات الكتلية و الخطية.

1.2. تهيئـة التخـددات

تعتمد تهيئة التخددات على إنجاز حواجز حجرية أو حواجز تصفية باتجاه خطوط التسوية على طول التخددات بعمق من 1 إلى 2 م وعـرض مـن 4 إلـى 10 م طبقـا لخصوصيات هذه الأخيرة وتبقى هذه التقنية خاصة بالتخددات الطويلـة أمـا التخـددات

القصيرة يمكن معالجتها عن طريق رص الحجارة الكبيرة في التربة اظافة الى التشـــجير وذاك عن طريق غرس صفين إلى ثلاث صفوف من الأشجار ســـريعة النمـــو وخاصـــة (Tamarix) او (Eucalyptus) على طول هذه التخددات وحيث تعمل هـــذه الأخيـــرة على تثبيت التربة والحد من التوسع الأفقي لهذه التخددات.

2.2. تهيئـــة الأراضـــي الفـــاســـدة

تعتمد طريقة تهيئة الأراضي الفاسدة على التشجير بمختلف مستوياته وخاصة النباتات التالية (Genévriers de Phonice - Forterustique) وتزداد نجاعة تهيئة الأراضي الفاسدة بازدياد كثافة وكيفية التشجير حيث يعتمد في ذلك على انجاز شريط من النباتـــات العشبية وشريط من الأشجار وخاصة الصنوبر الألبي طبقا لخطوط التســـوية بعـــرض لا يتعدى ثلاثة أمتار.

3.2. تهيئـــة الانزلاقـــات والتخويـــرات

تعتمد تهيئة الانزلاقات وجميع الحركات الكتلية الرطبة على مايلي :

- إنشاء شبكة تصريف داخلية وخارجية لهذه الحركات والهدف منها هو تغيير نظام الجريان داخل هذه الحركات ، حيث تعتمد هذه التقنية إنشاء شبكة تصريف شـــبه مقوسة تهدف إلى إنقاص سرعة الجريان وإبعاد الماء خارج هذه الحركـــات قـــدر الإمكان إضافة إلى إنشاء شبكة تصريف شبه عمودية داخل هذه الحركات والهدف منها هو تجفيف الصماط الشبه سطحي وتصريف المياه الزائدة وبالتالي نتمكن من تغيير الخصائص الميكانيكية والفيزيائية والكيميائية للمواد المكونة لمنطقـــة هـــذه الحركات.
- إنشاء خزانات صغيرة لمنابع المياه أعلى هذه الحركات والهدف من ذلك هو مسك المياه عن بعد وتحويلها لأغراض محلية أو تصريفها خارجيا وتبقى هذه الطريقـــة فعالة في تقليص كمية الرطوبة للمواد المكونة لهذه الحركات.
- إنشاء حواجز مصفية أسفل هذه الحركات وأبعادها متعلقة بحجـــم هـــذه الأخيـــرة والهدف منها هو إيقاف أو ديناميكية هذه الحركات وتصـــريف الميـــاه لإضـــعاف

الضغط عن هذه الحواجز وإضافة إلى إنشاء شبكة تصريف أسفل هــذه الحــواجز للحفاظ على مدة بقائها قدر الإمكان.

- تشجير هذه الحركات بالاعتماد على نباتات تتلائم مع الخصــائص البيدولوجويــة لكل منطقة و يبقى (Eucalyptus) أحسن هذه الأصناف التي تخص الحركات الموجودة بمنطقة الدراسة و يتميز بالخصائص التالية (سرعة نموه: يحتجز أكبر كمية من المياه مقارنة بالنباتات الأخرى و هذا يرجع لحجمه : يعمل علــى أكبــر زيادة في التبخر ، النتح : طول جذوره تصل إلى 1.5 من ارتفاعه و بالتالي يعتبر الأنجع في مسك التربة و زيادة النفادية و تسريب المياه إلى العمق) إضافة إلــى ذلك يجب غرس النباتات العشبية بهدف مسك التربة لهذه الحركات على المستوى الأفقي و إخماد الطاقة الحركية للأمطار لأنها تعتبر الأنجع في نشر الجذور علــى المستوى الأفقي و خاصة في المرحلة الأولى لمعالجة هذه الحركات.

3. التحكم في المياه الجارية.

التحكم في المياه الجارية بالحوض يهدف الى :

- تقليص آلية الحفر على المستوى العمودي و الجانبي لمختلف أشكال التعرية الخطية و مختلف المجاري المائية بالحوض

- تقليص كمية المواد المتنقلة و خاصة الحمولة العالقة الناجمة عن التعرية بالمجاري المائية .

- تقليص التعرية التراجعية التي تهدد المصاطب النهرية و خاصة عند أسفل الأودية الرئيسية و خاصة خلال فترة الأمطار الوابلية و الفيضانات و التي كثيرا مــا تتــردد على الحوض من شهر إلى آخر و من سنة إلى أخرى.

- الزيادة في كمية المياه المتسربة إلى التربة و الأصمطة المائية بالحوض .

- الإستفادة من المياه المخزنة في ري الأراضي الزراعية أو استعمالها فــي مجــال الشرب و ميادين أخرى كالصناعة و أن المنطقة تحتوي على عدة مراكــز عمرانيــة

تعاني عجز كبير في المياه و خاصة تلك التي تقع بأعالي الحوض و أهمها الركنية و بوسط الحوض و أهمها عزابة . و في هذا الصدد تبنينا المقترحات التالية :

- إنشاء سد رئيسي عند واد المشاكل و التي يتراوح طوله 57كلـــم و الـــذي يعتبـــر أطول مجرى بالحوض إلاّ أن مياهه غير مستغلة و تؤول إلى خارج الحوض.
- انشاء سلسلة من البرك التي لا تتعدى سعتها مئات الأمتار المكعبة وعمقها لايقـــل عن متر واحد وهدفها هو تعديل صبيب الفيضانات على مستوى الروافد والزيـــادة في نسبة تسرب المياه وحجر الموارد المتنقلة . إضافة إلى كونها ســـهلة الإنجـــاز والصيانة إضافة إلى استعمالها في السقي.
- إنشاء شبكة من السدود الترابية بحسب صبيبات المجاري المائيـــة و الاحتياجـــات المحلية لكل منطقة داخل الحوض على مستوى روافد الأودية الرئيسية بـــالحوض وخاصة واد عند الروافد التي تتصل بواد المشاكل إضافة إلى هذا فإن هذه السدود لا تتطلب إعتمادات مالية كبيرة و يتم إنجازها في فترة قصيرة كما أن تسييرها و استغلالها بسيط و لها عدة أهداف متعددة إضافة إلى دورها في الحد من التعرية و من أهمها ما يلي:

v تعديل صبيب الأودية الرئيسية بالحوض و بالتالي تتعكس إيجابيا علـــى تقلـــيص كمية المواد المتنقلة عبر الأودية و خاصة الحمولة العالقة التي تصل إلـــى الســـد الرئيسي بالحوض << سد زيت العنبة>> إضافة على هذا فهي تعمل على تقليص كفاءة النقل للحجارة و الجلاميد الناجمة عن التعرية بالسفوح و التي تنقـــل عبـــر المجاري الرئيسية و كما تنعكس إيجابيا على تقليص الحفر الرأسي و التراجعي و الجانبي للمجاري الرئيسية التي توجد أسفل هذه السدود الترابية.

v تعمل هذه السدود أيضا على تخزين مياه الفترة الرطبة ســـواء علـــى المســـتوى الفصلي أو السنوي لإستعمالها في الفترة الجافة سواء فـــي الســـقي الزراعـــي ، حاجيات الماشية أو كاحتياجات مائية للحماية مـــن الحرائـــق و تـــدعيم صـــبيبات المجاري المائية و الأصمطة المائية السطحية و الباطنية خلال فترات النتح و هذا

راجع إلى خصوصيات التساقط بالمنطقة و الذي يمتاز بالتذبذب من سنة إلى أخرى و من فعل إلى آخر إضافة إلى الطابع الوابلي كما رأينا في الخصائص المناخيـــة للحوض .

- تعمل هذه السدود على تلطيف الجو من خلال الرطوبة التي توفرها خلال الفترات الحارة و بالتالي تنعكس إيجابيا على التعرية من خلال التقليص في كمية التبخـــر النتح و تجفيف الترب.
- إقامة شبكة من الحواجز الصخرية باتجاه خطوط التسوية على طــول المجـــاري المائية الثانوية و خاصة بالمقاطع التي ترتفع بها ديناميكية التعرية.
- إقامة شبكة من غشـــاء الحواجـــز الحجريـــة المتوازيـــة ويكمن الهدف من هـــذه التقنية في تخزين المياه بالتربة أو الأصمطة السطحية من جهة وتعـــديل ســـرعة الجريان من جهة أخرى والزيادة في نسبة النفاذية وبالتالي هذه التقنية تؤدي حتما إلى الحد من التعرية ، حيث تستعمل هذه الطريقة بالدرجة الأولى على الانحدارات من 5 إلى 15 % للمناطق التي تطور بها شبكة من التخـــددات . وتتكـــون هـــذه الحواجز الحجرية من مختلف الحجارة الموجودة ميدانيا لدى الأهالي وتوضع فـــي شكل أشرطة متوازية طبقا لخطوط التسوية وتفصل بينها مسافة 30 إلى 50 م وفقا لدرجة الانحدار حيث تؤدي هذه التقنية إلى توزيع الجريان علـــى مســـاحة أكبـــر وبالتالي تحد من الحفر الرأسي وتركيز الجريان، حيث أثبتت هذه التقنية تخفـــيض نسبة التعرية من 35 إلى 70 % في قطع أرضية مقارنة بين قطعتين تجريبيتين .
- إنشاء مروج دائمة أسفل المجاري المائية عن طريق أشرطة عشبية وهذه التقنيـــة سهلة بالنسبة لكل فرد ودون تكلفة .

4.ا لمنشـــآت الخاصـــة بتصريـــف ميـــاه الأمطـــار داخل القطع الفلاحية :

- **المهواة** : (**les foses**) :تسمح المهواة بتوجيه الجريـــان وتخزينـــه ولا بعـــض الانعكاسات والمتمثلة في زيادة سرعة الجريان وكما تعتبر حاجز لمرور الآليـــات

على عكس الأشرطة العشبية وتبقى هذه التقنية ذات فعاليـــة إذا زودت بممـــرات لعبور الآليات(**BARTHES B., DE NONI G., GUILLERM C**).

- **الممرات الانبوبية (Les passage busés)** : تسمح هذه التقنية بالمرور السهل إلى إلى الطرقات أو المسالك وتكون مكملة لهذه الأخيرة وتنجز في الجهة العلوية والسفلية للطرقات وتزداد فعاليتها إذا زودت بأشرطة عشبية لتجنب التخددات.
- **مجمعات الضم (Les collecteur sentrrés)** : تستعمل هذه التقنية للإنحدارات الأقل من 3 %مع الأخذ بعين الاعتبار قطر القنوات الضروري لتصريف الميـــاه وإنجاز حواجز حجرية أعلاها . وتعتبر أكثر تكلفة من الهواة لكن لا تمثل عـــائق أمام مرور الآليات . ولكن خطرها يكون من الجهة السفلى .
- **البلوعات**: تستعمل بطريقة عرضية على مستوى المسالك داخل القطـــع الفلاحيـــة ولابد من صيانتها دوريا.
- **القنوات المفتوحة** : تعتبر الطريقة الأنجع لتصريف مياه الأمطـــار مـــن الناحيـــة العملية إضافة إلى سهولة صيانتها وأقل تكلفة .
- **القنوات المهيئة** : تستعمل لتصريف المياه وتكون مسطحة __/ أو ذات انحدار معاكس \/ وتكون مقبولة عند تهيئة المجاري المائية التي تصب فيها لأنها تعمل على الزيادة في الجريان وترفع من أخطار الفيضانات بالأسفل .

5. احـــيـــاء الـــقـــطـــاع الـــغـــابي:

نظرا للارتباط الكبير بين التعرية و الغطاء النباتي و خاصة الغطـــاء الغـــابي ذو التغطية الدائمة و التي تنحصر مساحته بـــالحوض حيـــث تقـــدر هـــذه المســـاحة بـــــ : 6396 هكتار أي بنسبة 5،33% من المساحة الإجمالية للحوض ، فإن حتمية التدخل على هذا المستوى بالحوض من أجل تحسين و زيادة مساحة الغطاء الغابي تعتبر جد ملحـــة و ضرورية و كل هذا من أجل التقليص من ديناميكية التعرية خاصة بالأراضي الجرداء على السفوح شديدة الانحدار بالمناطق العلوية للحوض و حتى بالمناطق التي تعتبر محميـــة أو شبه محمية بالحوض و لا يمكن تحقيق هذا الهدف سواء على المستوى القريب أو البعيد إلاّ

من خلال التحكم في مختلف العناصر التي تؤدي إلى التحسين والزيادة في مجالات التغطية الدائمة بالحوض ولا يتسنى لنا ذلك إلاّ باحياء القطاع الغابي من إعادة التوازن الطبيعي للوسط داخل الحوض وخاصة على المدى البعيد وهذا لا يتحقق إلاّ بتهيئة الظروف الموضوعية التي تخص كل الشروط التي ترتبط بتنمية هذا القطاع سواء من ناحية التنظيم ، التسيير التحسيس ، الإعلام ، التنمية . والأكيد في كل هذا أن إحياء هذا القطاع سواء على المستوى القريب ، المتوسط ، البعيد لن ولم يتحقق إلاّ بإشراك الأهالي في أية عملية تنمية تخص هذا القطاع داخل الحوض وذلك عن طريق توفير مناصب عمل للسكان المحليين مع العلم بعدم توفر مجالات أخرى للعمل بالمناطق الجبلية . عندئذ فالحل الصحيح يكمن في الانطلاق من الإمكانات المحلية التي يمكن للأهالي التحكم فيها وذلك بإشراكهم في سياسة إصلاح المرتفعات الجبلية ووقاية أراضيهم من خطر مختلف أشكال التعرية إضافة إلى ذلك يجب تحسيس الأهالي وتوعيتهم قدر الإمكان وإشراكهم في كل عملية استصلاح بالمنطقة وإشراكهم في مختلف الأرباح التي تأتي من الاستغلال الغابي بالمنطقة .

6. اقتراحات التهيئة على المستوى الفلاحي :

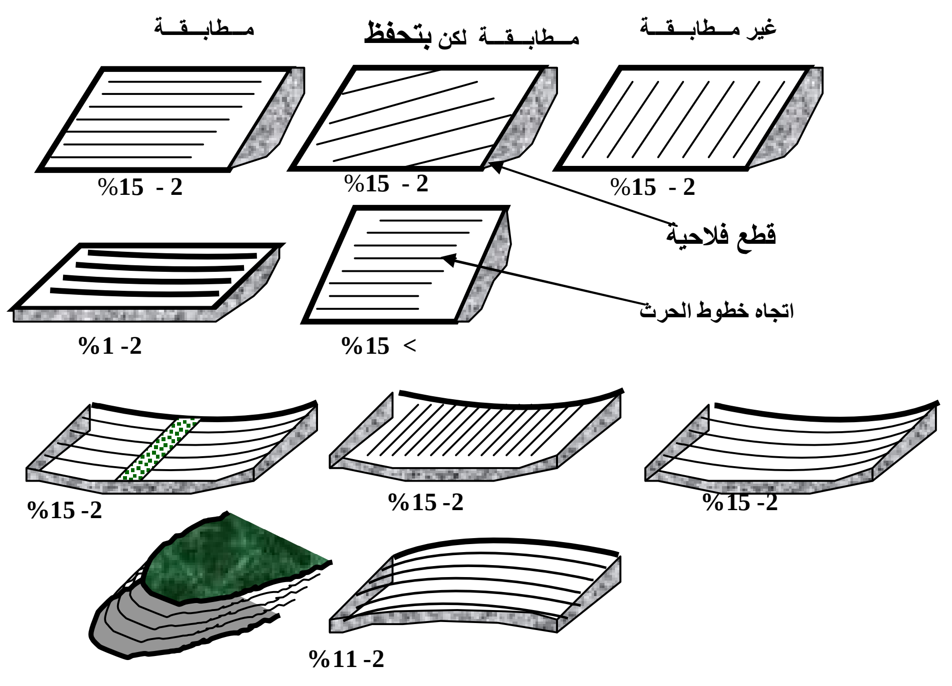
تبلغ مساحة الأراضي الفلاحية والمستغلة فعليا حوالي 564 كم² أي ما يقدر بـــ : 47% من المساحة الإجمالي للحوض إضافة إلى هذا فإن تدخل الإنسان بالحوض على هذه المساحة الشاسعة يعتبر سلبي إلى أقصى الأحوال وهذا من خلال طرق الاستغلال وطرق الحرث التي أدّت إلى ظهور العديد من أشكال التعرية الخطية خاصة. حيث تعتبر هذه الأراضي من الناحية الفيزيائية أكبر مساهم في كمية التقهقر النوعي الفعلي التي يتنقل عبر المجاري المائية سواء نحو سد زيت العنبة في الحوض الجزئي لواد الحمام أو خارج الحوض عند الحوض الجزئي لواد المشاكل . عندئذ حتمية التدخل على الوسط الفلاحي تعتبر حتمية على الإطلاق وهذا بالتغيير الجذري لطرق الحرث والاستغلال وخاصة عند الأراضي الفلاحية التي تتواجد على السفوح التي يفوق انحدارها 10% والتي نراها في توسع مستمر وخاصة بعد انطلاق الخدمة لسد زيت العنبة . عند كل هذا

يجب اتباع الاقتراحات التالية والتي من شأنها التقليص من كمية التعرية والتقليـل مـن ديناميكيتها وخاصة بالأراضي الفلاحية التي ترتفع بها حساسية التعريـة وذلـك باتبـاع الطرق التالية :

- o الحرث المناسب وفق خطوط التسوية للتقليل من المواد المتنقلة .
- o عدم التعمق في الحرث وخاصة بالأراضي الفلاحية التي يتعدى انحدارها 15%.
- o تجنب الحرث في الفترة الرطبة للتقليص من آلية الرص والتي تعتبر أحد أهم عوامـل التعرية الخطية بالأراضي الفلاحية.
- o استعمال المعدات الفلاحية الملائمة ومن بينها الجرارات الخفيفة الوزن لحرث الأراضي التي يفوق انحدارها 12% .
- o تطبيق تقنية التناوب الزراعي (حبوب ، بقول) أو (الحبوب ، بقول ، علف) حتـى لا تبقى التربة عارية في فترة الأمطار الوابلية وخاصة خلال فصل الخريف والشتاء.
- o الزراعة وفق أشرطة متناوبة عندما تكون عملية الحرث وفق خطوط التسـوية غيـر كافية لإيقاف عملية الحفر الخفي الناجمة عن التعرية وخاصة بالأراضي الفلاحية التي يتعدى انحدارها 14% كما يجب أن ترتبط الزراعة وفق أشـرطة متناوبـة بالـدورة الزراعية على هذه الأشرطة حتى تضمن حماية هذه الأراضي بشكل دائم من أخطـار التعرية .
- o الإبقاء على زراعة العلف والحبوب (قمح ، شعير) في هذه المناطق لكـن بمسـاحات صغيرة تراعى فيها احتياجات الفلاحين بهذه المناطق.
- o منع الزراعات التي تساعد في الحركات الكتلية وتستهلك كميات معتبـرة مـن الميـاه وخاصة البطاطا في السفو ح المقابلة لسد زيت العنبة والتي نعتبر تأثيراتها كارثية على توحل السد قبل انتهاء فترة الخدمة المفترضة له.

نسبة الانحدار(%)	الطول الاقصى للقطع الفلاحية (م) حسب نسبة الانحدار
2-1	130
5-3	100
6-8	70
12-9	40
16-13	30
20-17	20
25-21	17

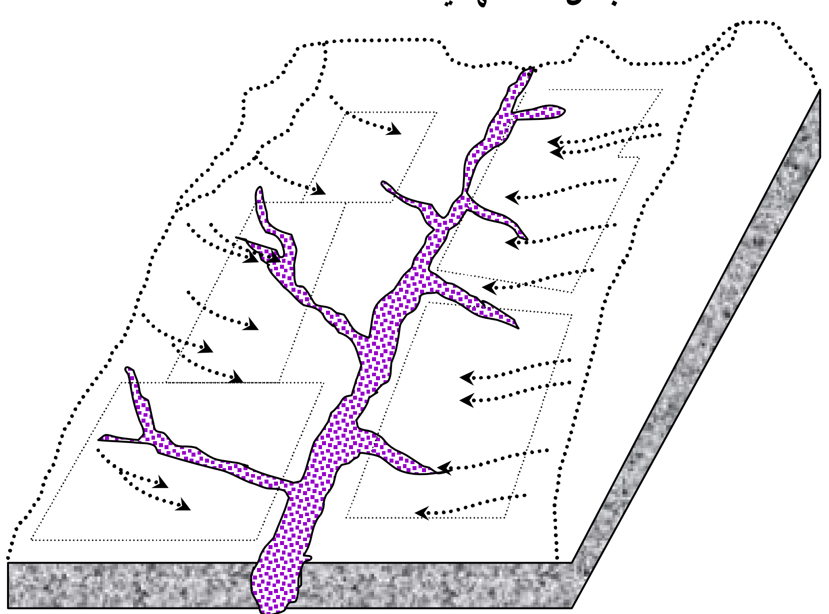
جدول رقــم: 59 فعالية القطع الفلاحية تبعا لطول و نسبة الانحدار حسب.MARTIN P



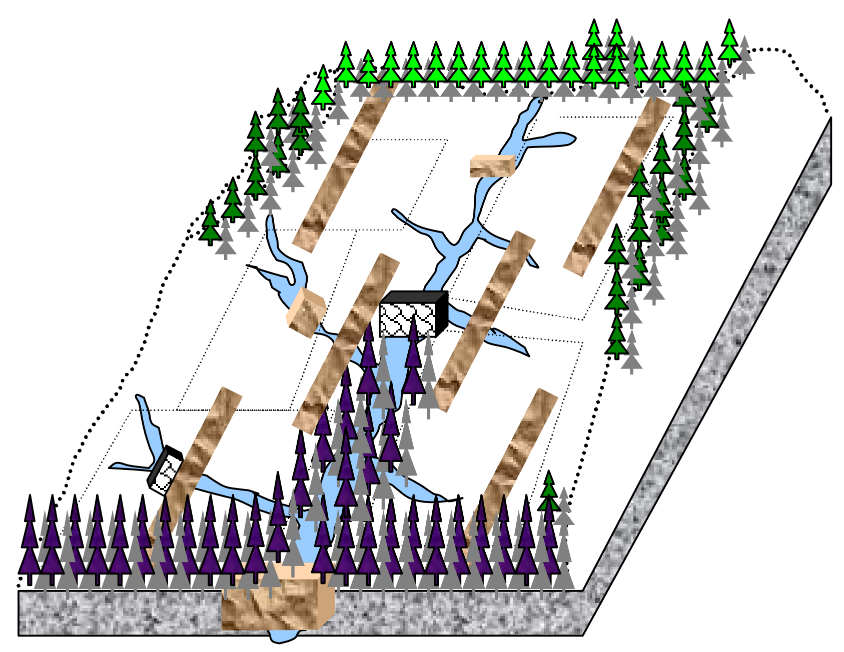
شـكل رقــم : 96 الاقـــــتراحــــات الخـــاصـــة بطرق الحــــــرث في السفوح حسب HYGO K., 1998

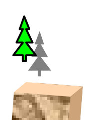
شكل رقم: 97 نمودج للتهيئة المتكاملة داخل الاحواض الجزئية حسب .CANARD M

قــبــل الــتـــهــيـــئـــة



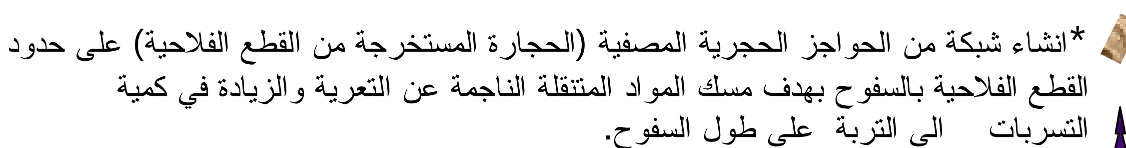
بــعـــد الــتـــهــيـــئـــة





*تخصيص المجالات العلوية باعلى الحوض للتجديد الطبيعي للغطاء النباتي بمخلف تشكيلاته.

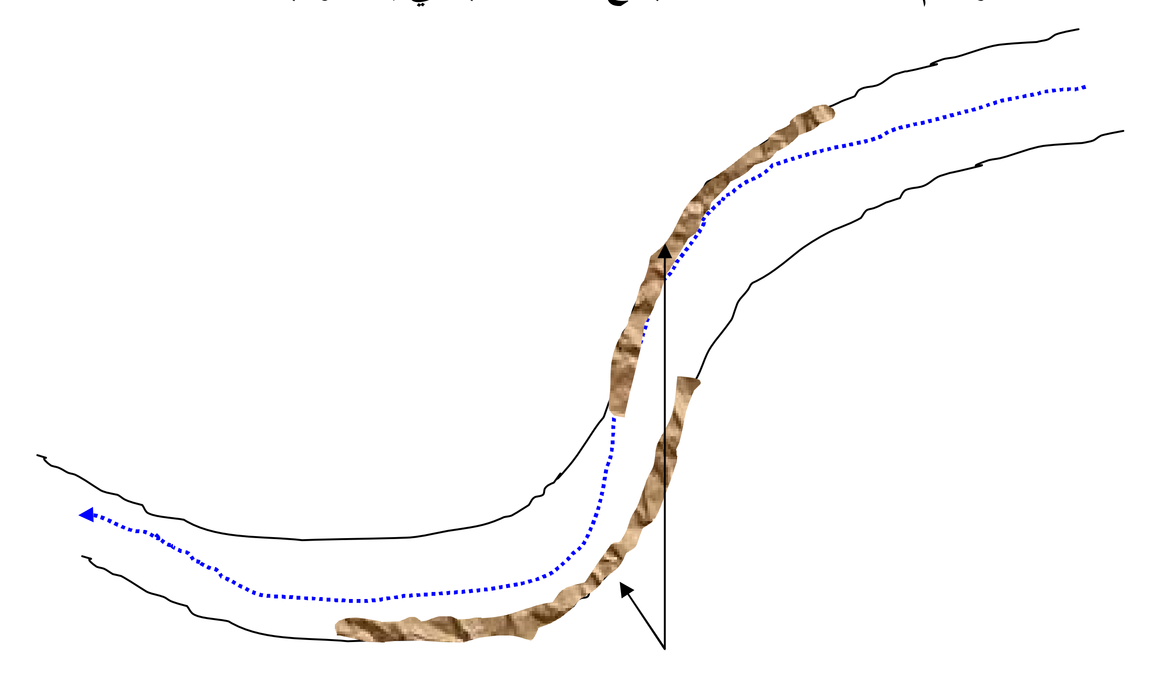
*انشاء شبكة من الحواجز الحجرية على طول التخددات النشطة.



*انشاء شبكة من الحواجز الحجرية المصفية (الحجارة المستخرجة من القطع الفلاحية) على حدود القطع الفلاحية بالسفوح بهدف مسك المواد المتنقلة الناجمة عن التعرية والزيادة في كمية التسربات الى التربة على طول السفوح.

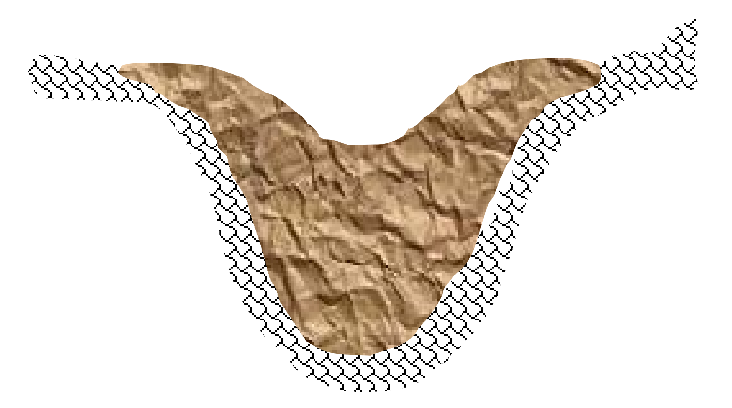
*انشاء شريط من الاشجار سريعة النمو عند اسفل السفوح أي على ضفاف المجاري المائية بهدف ايقاف ديناميكية التعرية عند قدم السفوح والاودية.

شــكــل رقــم :98 الـــتــصـحــيـح الـســــيـلـي بـــالاوديـــــة



انشاء حاجز من الحجارة الكبيرة المتراصة على الضفة المهددة بالتعرية النراجعية

شــكــل رقــم :99 الــتـــصــحــيـح الــســيــلـي بالــتــخــددات

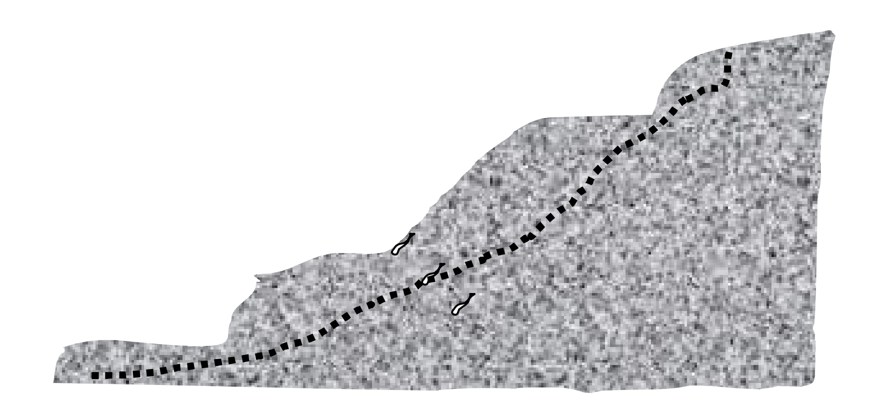


انشاء حاجز من الحجارة الكبيرة المتراصة عند اسفل التخدد المهدد بالحفر الراسي .

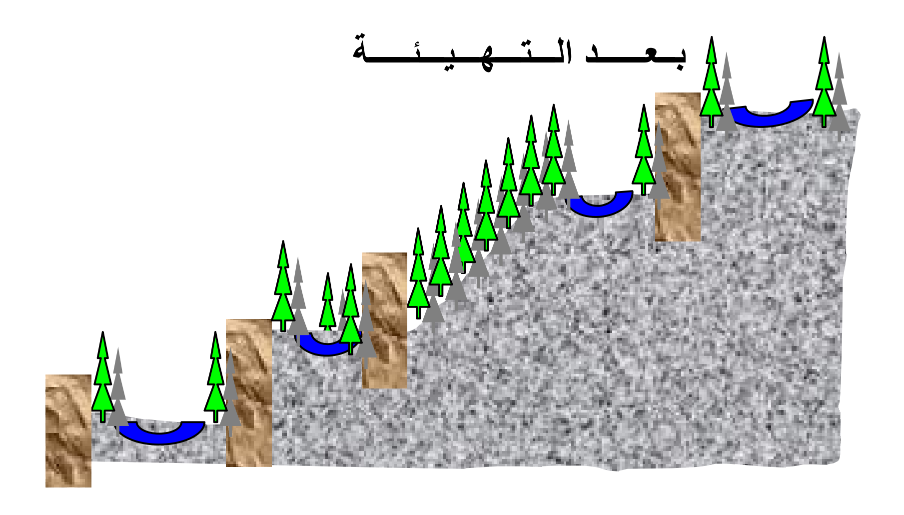
نشاء حاجز من الحجارة المتوسطة المتراصة والتى لها قابلية للتصفية

شـــكل رقم100 : نمودج لتـــهيـــئة الانزلاقات المدرجة ذات التردد الكثير
حسب KING D., HARDY M

قـبـل الـــتـــهـــيـــئـــــة

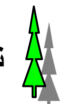


بـــعــــد الـــتـــهـــيـــئـــــة



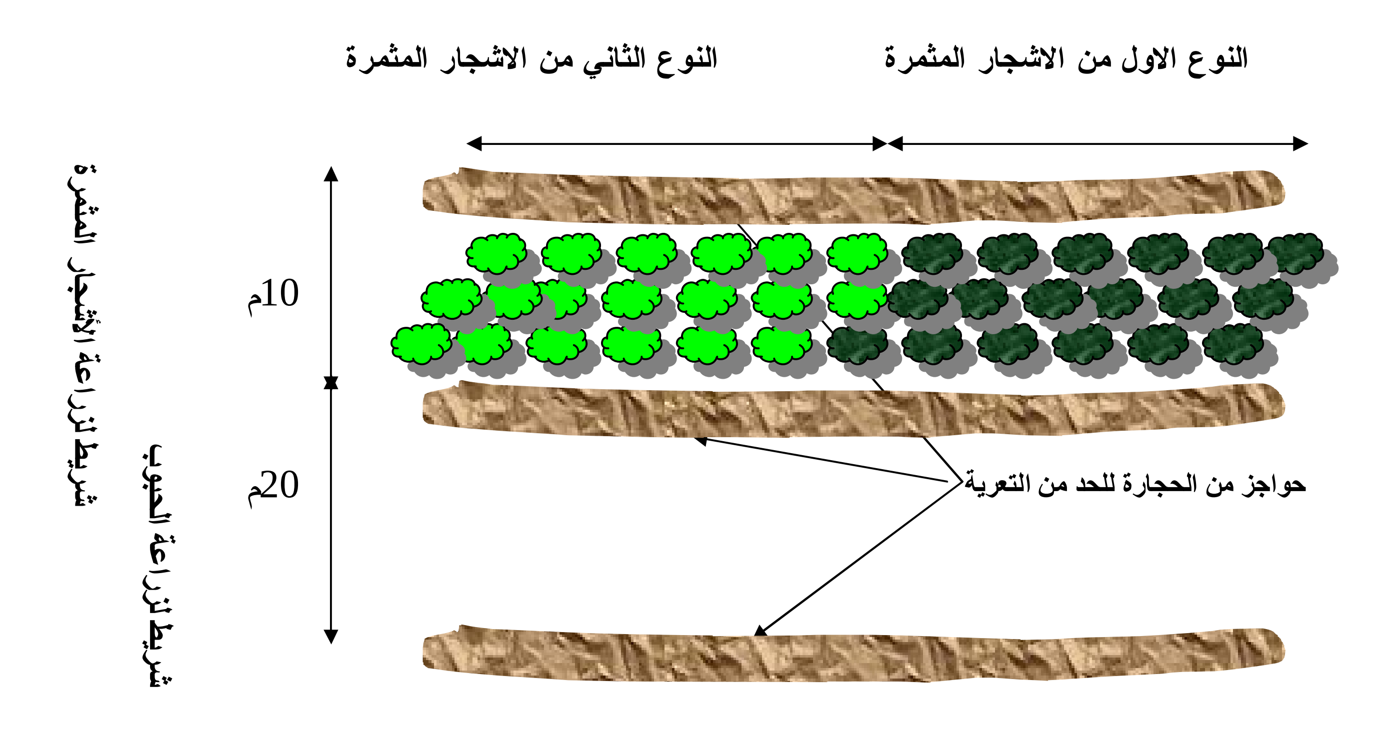
 **انشاء حاجز من الحجارة الكبيرة المتراصة عند مستوى الانقطاع بالاتجاه العمودي.**

انشاء شبكة لتصريف المياه باتجاه خطوط التسوية.

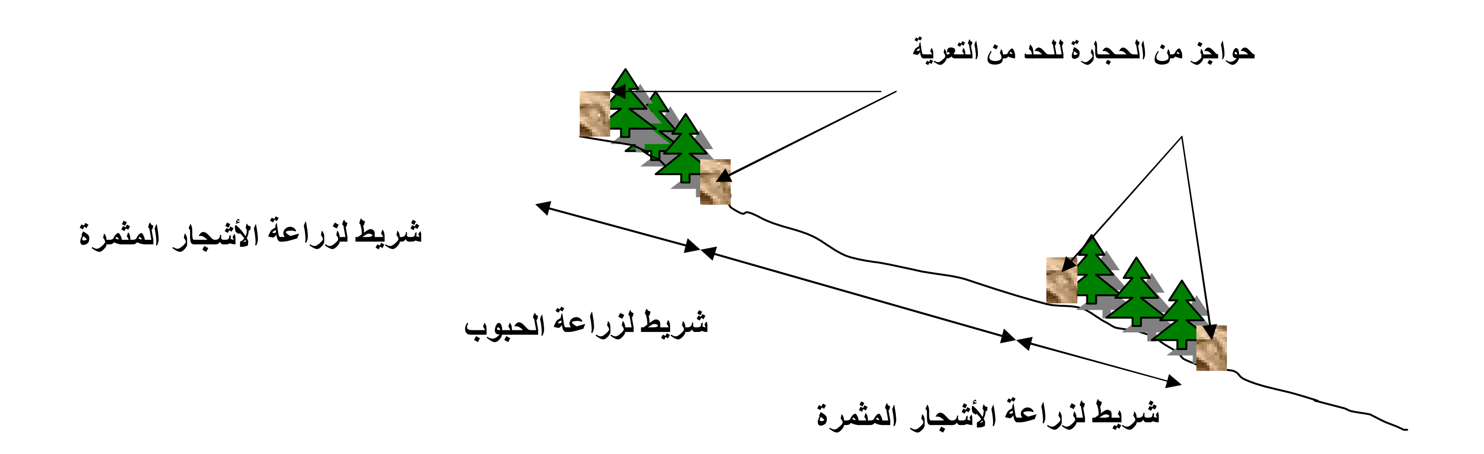
 **تشجير ضفتي شبكة تصريف المياه والمناطق المتواجدة بين مستويات التقطعات.**

شكل رقم. 101 مخطط نمودجي للزراعة الشريطية على السفوح
حسب GUENNELON M

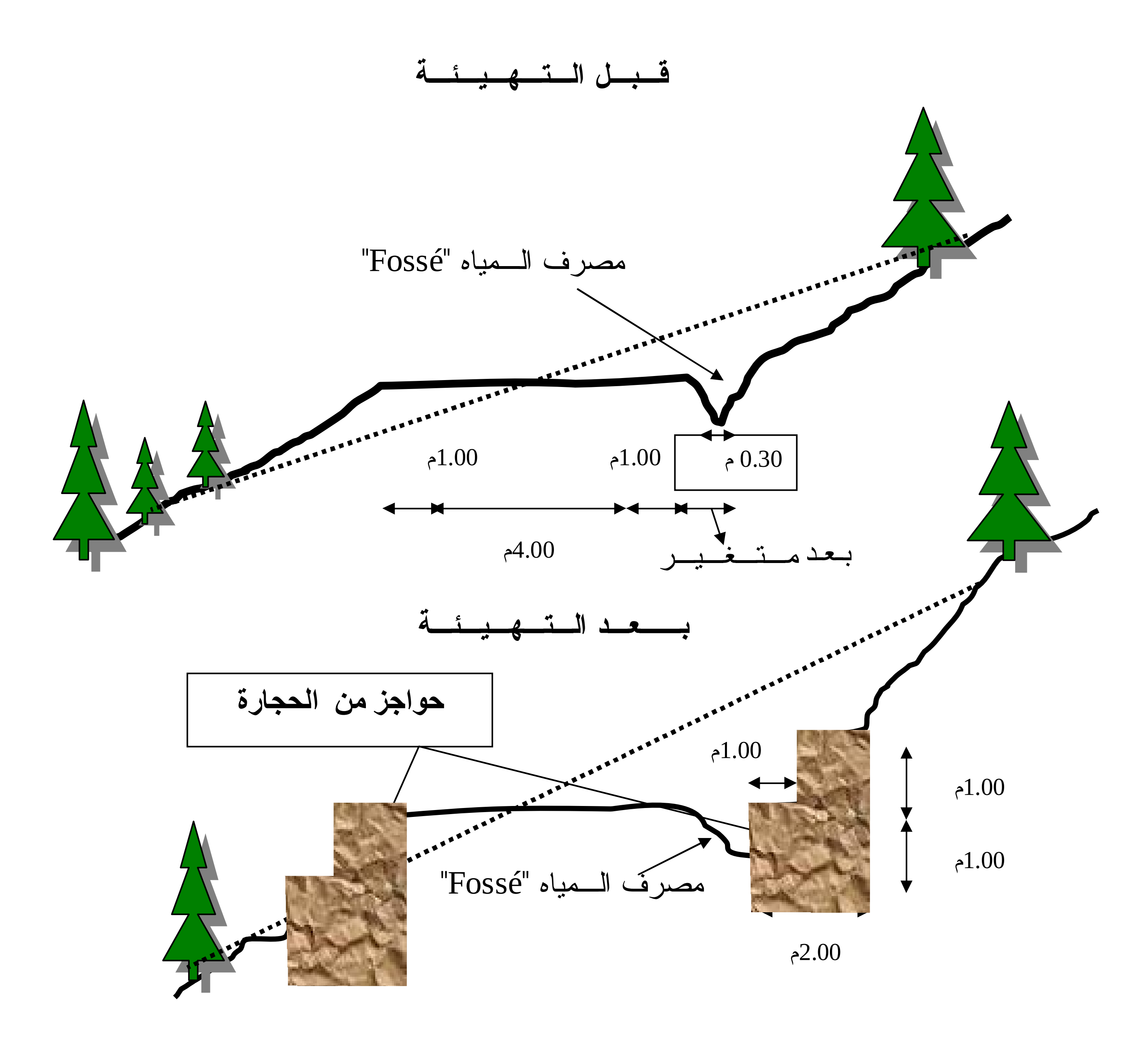
مخطط سطحي



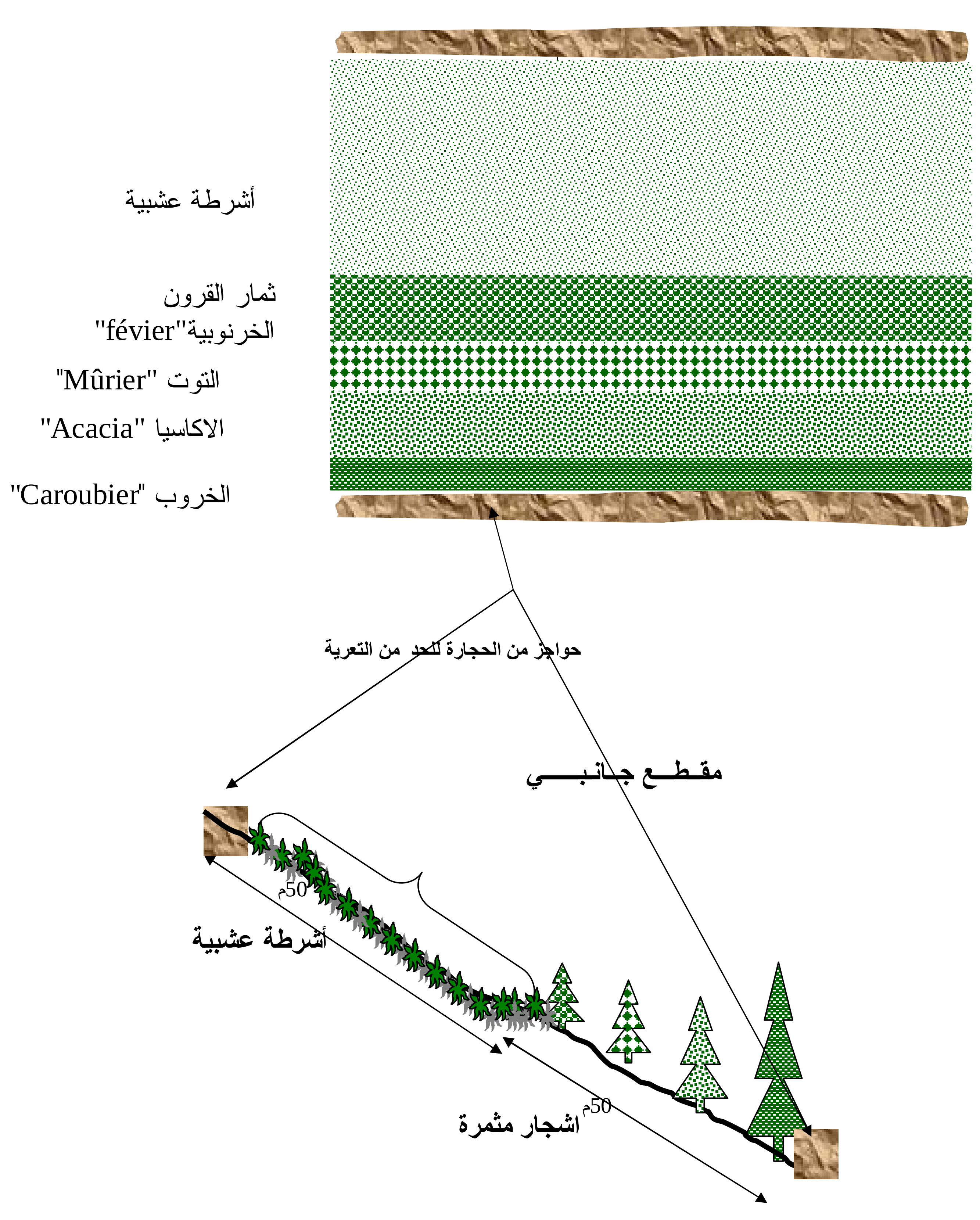
مقــطــع جــانـبـــــي

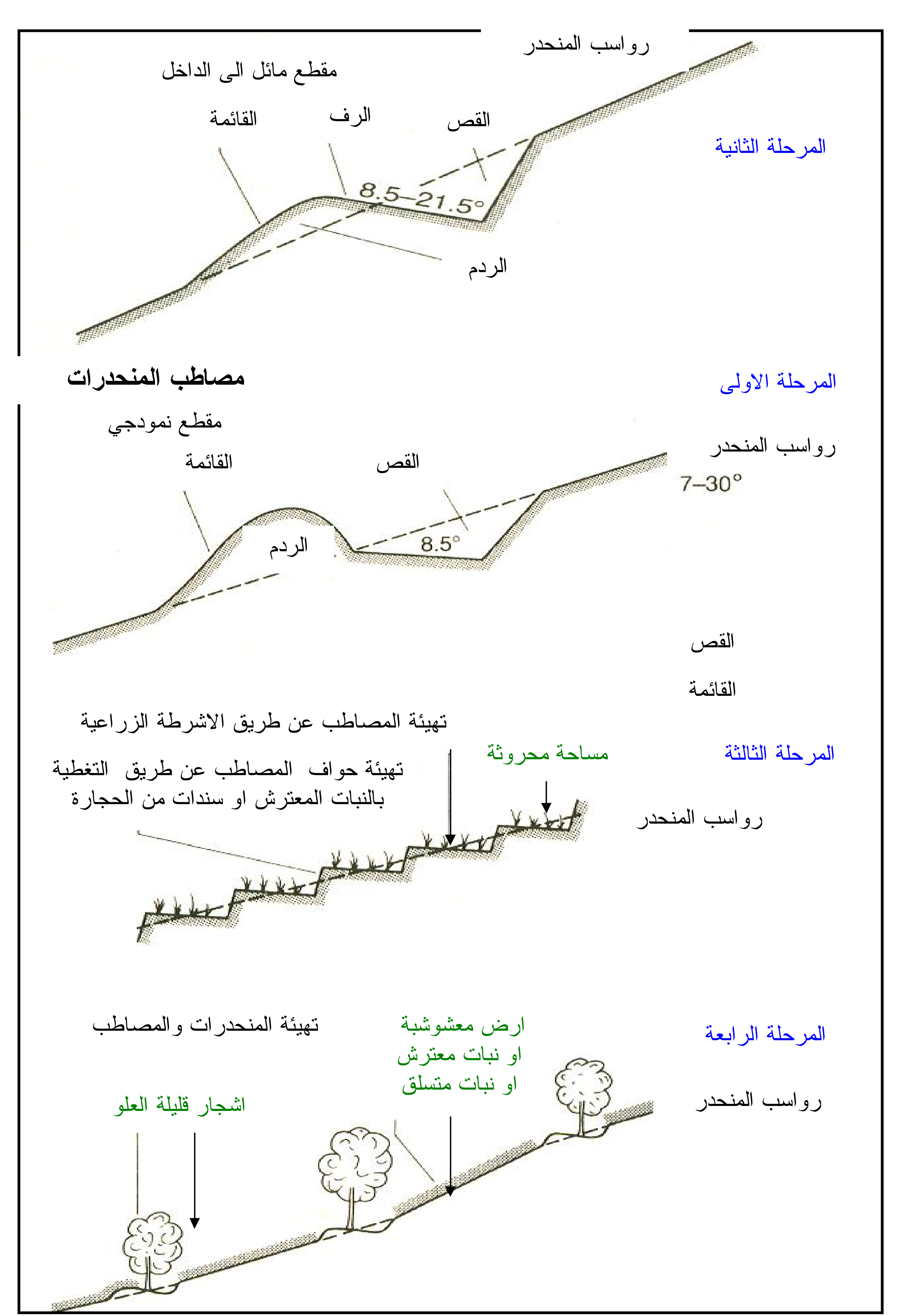


شكل رقم. 102 مخـــطــط نـــمـــودجـــي للتصحيح الســيـــلـــي على السفوح حسب GUENNELON M

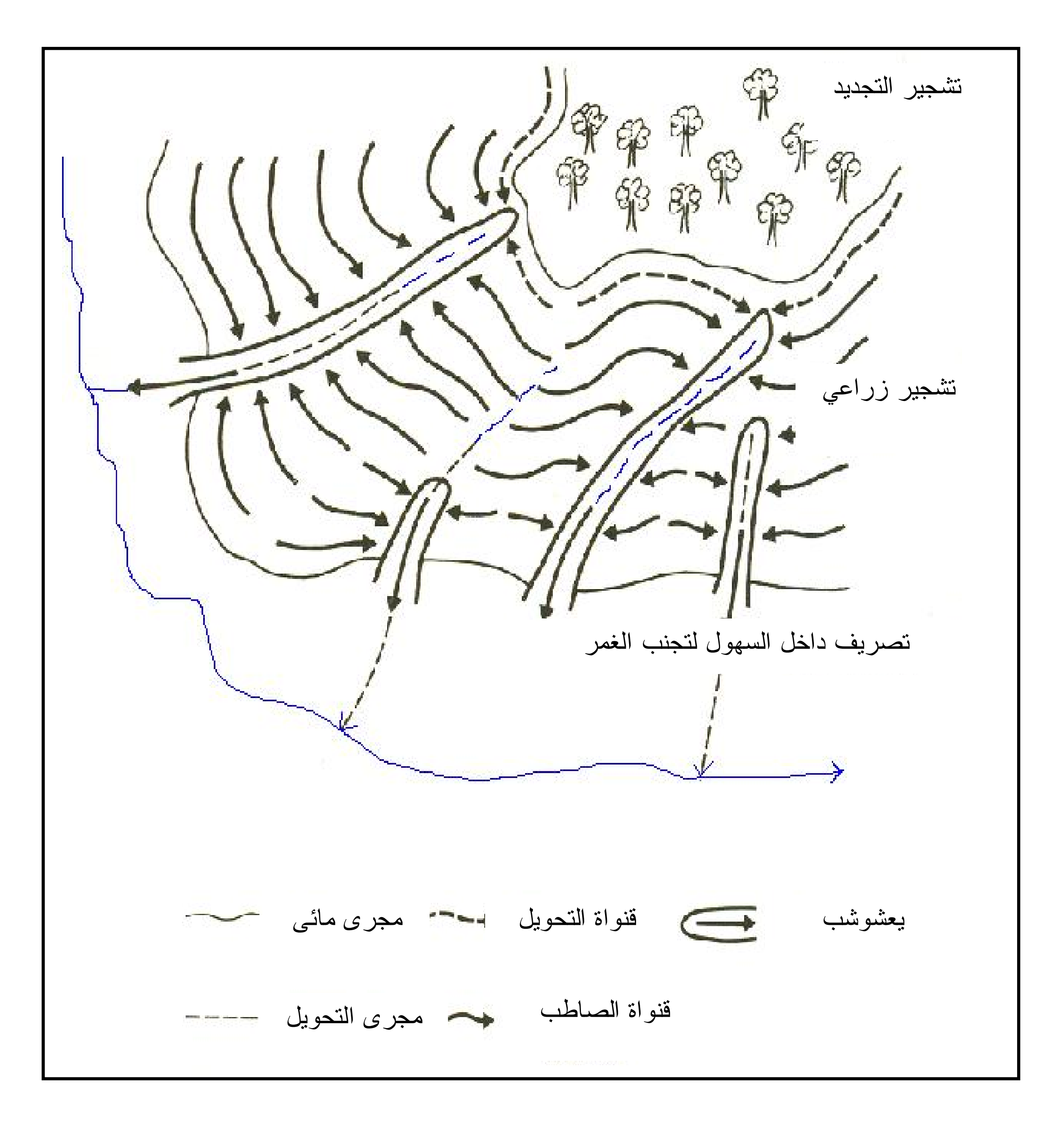


شكل رقم. 103 مخطط نــمــودجــي للتهيئة الرعوية على السفوح.

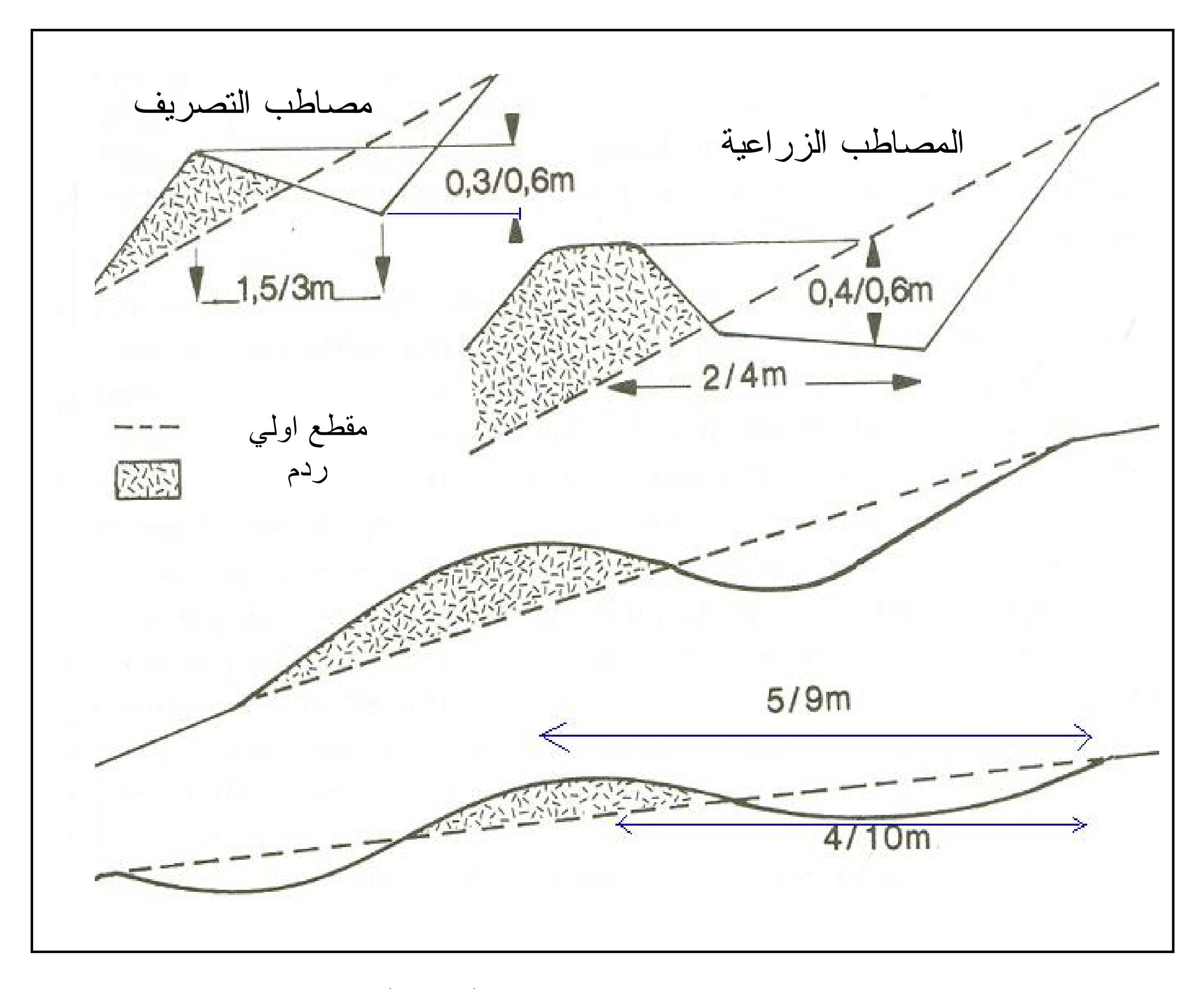




شكل رقم.104 طرق تهيئة المصاطب و السفوح حسب R.P.C.MORGAN



شكل رقم. 105 طرق التهيئة الخاصة بالتصريف في المصاطب حسب RENE NEBOIT



شكل رقم. 106 طرق انجاز المصاطب حسب طبيعة التهيئة حسب. POMMIER O

الانحدار %	نوع التهيئة
اقل من 5	عدم القيام باى تهيئة
12-5	مصاطب الزراعات الواسعة
25-12	مصاطب الاراضي المحروثة و مصاطب الاشجار المثمرة
اكبرمن25	تشجير

جدول رقم. 60 انواع التهيئة والاستغلال طبقا لطرق التهيئة عل السفوح حسب ARRABI MOURAD

الخلاصة العامة

انطلاقا من دراسة التعرية بمختلف عواملها، أشكالها، انعكاساتها والحوصلة العامة لها بحوض واد الحمام بهدف تحديد حساسية هذا الحوض للتعرية، يتضح لنا أن مختلف هذه العناصر المتعلقة بإشكالية التعرية متصلة ومتشابكة ، متأثرة ومؤثرة على مختلف المجالات والمستويات بالحوض ، بحيث تبقى العوامل الطبيعية المتحكمة في التعرية داخل الخحوض وبالأخص جيولجية المنطقة "التكوينات الصخرية، البنية، التكوينات السطحية،التكتونيك..." والمتمثلة في سيادة التكوينات الهشة وبالأخص التكوينات المارنية بالنسبة للتركيب الصخري بالحوض إضافة إلى البنية المتناوبة (توضع الطبقات الصلبة فوق الهشة أو العكس)، اظافة توضع جل التكوينات بالحوض والتي كثيرا ما توافق طبوغرافية المنطقة وخاصة عند السفوح العلوية أو تلك التي تفصل الأحواض الجزئية الثلاثة للحوض، كل هذا فيما يتعلق بخصائص التركيبة الصخرية وبنية الحوض والتي تعقد من حساسية الحوض للتعرية، لتتضاعف هذه الحساسية بارتفاع مجال الانحدارات الذي يقع ضمن فئة عتبة التعرية (12,5 % ومافوق) حيث تقدر مساحة هذه الفئة بـــ: 672 كم^2 أي مايعادل(56 %) من المساحة الاجمالية للحوض، إضافة إلى انحصار وتشتت مساحة التغطية النباتية الدائمة والمقدرة بـــ: 68,8 كم^2 أي ما يعادل 5,74 % من المساحة الاجمالية للحوض ، لتتضاعف هذه الحساسية من خلال اتساع الأراضي الفلاحية والرعوية على حساب الأراضي المحمية وخاصة عند السفوح الجنوبية والغربية للحوض، اظافة الى طرق ونمط استغلالها الغير مطابقة اطلاقا لخصوصية المنطقة. عندئذ تزداد هذه الحساسية من جراء القطع المحظور والرعي المفرط داخل التشكيلات النباتية المتبقية وخاصة بالمناطق الجنوبية والغربية للحوض، عند كل هذا فان تدخل الانسان على مختلف المجالات بالحوض سواء فيما يتعلق بتوزيعة، أو مختلف نشاطتة لم تكن متزنة مع خصوصيات مختلف الاوساط والتي أكثر ما تكون مركزة وغير مطابقة. عندئذ تزداد وتتشابك عوامل التعرية بالحوض من خلال تأثير العناصر الخارجية وأهمها التساقط، حيث اتضحت لنا من خلال فترة الدراسة (71/70 – 01/00) بأن النظام المتذبذب والمتغير للتساقط سواء على المستوى المجالي أو الزمني والذي انعكس على نظام الجريان للحوض (نظام غير منتظم من خلال مؤشر باردي

لتصنيف نظام جريان الأحواض) وعلى أليات وديناميكية التعرية وخاصة على السفوح والأودية وظهور فترتين للتعرية وهما فترة التعرية المركزة وفترة التعرية الضعيفة عندئذ فان تشابك عوامل التعرية لمختلف الوحدات الفيزيائية بالحوض انعكس على أشكالها ، بحيث تبقى أشكال التعرية المائية الخطية هي السائدة سواء بالجبال ، السهول أو المصاطب ، أما بالنسبة للأشكال الأخرى تبقى الحركـات الكتليـة وبالأخـص الانزلاقات بمختلف أنواعها خطرا حقيقيا على مختلف الأوساط والمنشأت القاعدية بالحـوض. أما فيما يخص أشكال الحركات الانجذابية تعتبر الانهيالات الانزلاقية أهم وأشد هذه الحركات ، حيث يتحكم التوافق الكبير بين البنية والانحدار في ألياتها وديناميكيتها وخاصة تلك التي تتصل بالمجاري الرئيسية للحوض.

عندئذ هذا التنوع والتشابك في مختلف أشكال وآليات التعرية بالحوض انعكس سـلبا على مختلف الأوساط. حيث أدى هذا التقهقر إلى فقدان التـوازن بـين الوسـط الطبيعـي ومكوناته، حيث نجد أن أخطر هذه الانعكاسات كانت على المستوى الفلاحي بالحوض مـن جراء فقدان الترب بصفة مستمرة الناجمة عن مختلف أشكال التعرية الخطيـة والسـطحية وخاصة بالأراضي الفلاحية الموجودة على الإنحدارات المتوسطة والقوية حيـث أدى هـذا التقهقر إلى التقلص الحاد في خصوبة ومردود مختلف الأراضي الفلاحية المتواجـدة علـى السفوح بالحوض، لتزداد حدة هذه الانعكاسات من جراء التقلص السريع لمساحة المصاطب النهرية بأسفل الحوض وخاصة تلك القريبة من سد زيت العنبة من جراء أشـكال التعريـة التراجعية الجانبية المرتبطة بالتسارع الحاد لديناميكية الأودية (واد الحمام، واد المشـاكل، واد موقر) وخاصة بالجزء السفلي للحوض في الوقت الحالي. إذن كل هـذه الانعكاسـات ستؤثر سلبا على توحل أهم مورد مائي بالمنطقة وهو سد زيت العنبة فـي الآجـال الغيـر محددة لذالك.

أما أخيرا فان استقرار الإنسان داخل الحوض لابد أن يرتبط باسـتقرار مختلـف الأوساط لا بتقهقرها، لذا ينبغي علينا جميعا أن نفكر في المحافظة على هذه الأوسـاط مـن خلال وضع برامج للتنمية المستدامة والمتكاملة وبالأخص داخل الوسط الريفي تراعي بـين حاجيات الإنسان وخصوصيات الوسط.

الملــــحـــق رقم: 01

الــتغيـــرات الســنــويـــة للتساقــط بعـــد الــتعديـل

لــمحطــة عـــــزابة للــفــتـــــرة 01/00-71/70

س/ش	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	م
71/70	0,00	106	1,80	53,0	78,8	77,4	105	44,6	22,7	3,60	0,40	0,00	**493,3**
72/71	44,7	113	53,9	28,9	178	68,8	89,0	109	48,6	17,4	0,10	6,30	**757,7**
73/72	38,6	67,9	2,40	138	211	119	142	23,2	0,00	28,9	0,00	3,00	**774**
74/73	52,6	43,9	16,8	74,7	32,4	89,9	32,2	83,4	25,5	0,00	0,5	0,00	**451,9**
75/74	39,6	90,6	102	45,1	22,4	75,9	82,9	2,60	74,8	1,6	0,00	19,4	**556,9**
76/75	17,9	26	135	113	90,2	159	105	45,6	38,3	1,8	2,6	7,90	**742,3**
77/76	45,2	20,7	193	9,10	57,2	10,1	5,6	40,3	45,9	16,8	0,40	3,30	**447,6**
78/77	3,10	27,3	155	7,50	77,2	95,4	59,2	124	62,4	0,00	0,00	4,50	**615,6**
79/78	1,90	49,1	84,9	60,1	29,3	174	75,1	184	12,4	15,5	1,10	1,20	**688,6**
80/79	36,4	23,7	122	17,6	38	10,3	104	65,2	32,4	2,2	0,00	0,20	**452**
81/80	32,2	40,1	141	63,3	67,4	65,2	21,4	16,9	12,4	11,5	0,30	2,20	**473,9**
82/81	3,2	36,3	40,4	145	118	111	113	65,2	27,7	0,00	0,60	7,70	**668,1**
83/82	1,50	148	206	120	26,3	19,4	104	20,4	13,6	1,10	1,30	0,00	**661,6**
84/83	23,3	243	213	64,2	174	226	35,2	38,1	16,0	5,70	0,00	0,40	**1039**
85/84	26,9	147	3,6	280	128	66,3	160	38,3	34,8	0,00	0,00	1,20	**886,1**
86/85	44,7	14,9	40,0	35,0	147	56,8	90,3	33,5	1,30	7,40	1,30	0,00	**472,2**
87/86	22,6	83,4	122	175,6	106	264	101	40	60,5	0,00	0,00	0,00	**975,1**
88/87	23,2	38,7	85,7	24,3	75,7	76,3	65,0	7,8	18,8	29,3	0,00	0,00	**444,8**
89/88	44,9	0,00	32,6	190,7	46,1	60,9	50	71,2	1,40	1,50	3,20	0,30	**502,8**
90/89	9,90	74,6	52,9	53,1	143	0,00	30,8	49,3	26,1	27,9	0,00	26,2	**493,8**
91/90	0,00	42,3	150	30,2	92,5	80,7	68,6	24,5	30,5	28,6	2,10	6,20	**556,2**
92/91	41,4	9,80	48,5	45,3	32,5	80,9	6,30	28,2	1,60	0,00	2,90	16,9	**314,3**
93/92	48,2	20,7	180	9,10	58,2	10,1	5,80	40,3	48,2	16,8	1,20	4,20	**442,8**
94/93	35,3	40,1	141	15,2	67,4	65,2	25,2	16,9	14,2	11,5	1,20	1,60	**434,8**
95/94	5,40	36,3	39,5	145	118	116	113	68,5	27,7	1,50	0,60	9,40	**680,9**
96/95	2,60	49,1	84,9	59,3	29,3	168	75,1	178	12,4	16,2	1,10	3,10	**679,1**
97/96	37,3	6,1	13,6	96,4	64,8	25,7	18,7	19,8	0,30	0,00	4,90	6,70	**294**
98/97	15,7	95,3	200	149	72,3	120	94	57,2	100	5,3	0,00	2,10	**911**
99/98	41,1	26,6	172,2	85,4	115,4	60,7	61,4	40,7	0,00	5,8	0,00	0,40	**610**
99/00	2,70	22,5	79,3	125	68,3	16,9	8,4	6,00	86,9	3,10	0,00	2,30	**421**
01/00	0,00	47,6	27,3	84,6	170	102	17,4	44,6	11,9	0,00	0,00	0,00	**505**
م	23,9	57,76	94,8	82,0	88,22	86,19	67	52,49	29,33	8,42	0,83	4,41	**595**

الملـــحــق رقم: 02

الــتغيــرات الســنــويــة للتساقــط بعــد الــتعديل

لـمحطـة بـكـوش لـخضـر للـفـتـــرة 01/00-71/70

م	أوت	جويلية	جوان	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	س/ش
393,4	0,5	0,4	3,8	22,7	45,2	105	76,4	78,8	55	1,8	1,8	2	71/70
751,6	6,7	0,1	16,5	48,6	109	87	68,8	177,2	28,9	52,6	113	43,2	72/71
777,2	3,5	0,2	28,9	2,1	23,2	142	119	211	138	2,4	67,9	39	73/72
455,8	0,7	0,5	0,4	25,8	83,4	32,2	89,9	32,5	74,7	16,8	43,9	55	74/73
549,9	13	0	1,6	75	2,6	82,9	75,9	22,4	44,2	102	90,6	39,7	75/74
740,3	5,4	2,6	3,2	38,3	45,6	105	160	90,2	113	135	26	16	76/75
444,9	0,4	0,4	16,8	45,9	40,3	4	10,1	57,2	9,1	190	20,7	50	77/76
621,5	4,4	1,2	2	63,1	124	59,2	95,4	78,2	7,5	155	27,3	4,2	78/77
698,7	9	1,1	15,5	12,4	184	75,1	177	29,3	56,2	84,9	49,1	5,1	79/78
458,5	3,3	0,5	2,2	33	65,2	104	11	38	17,6	122	23,7	38	80/79
479,8	1,5	0,3	11,5	12,4	16,9	21,4	66	67,4	63,3	144	40,1	35	81/80
671,8	6,4	0,6	0	27,7	65,2	117	111	118	145	40,4	36,3	4,2	82/81
666,9	2	1,3	1,1	14,2	20,4	104	19,4	28	120	206	148	2,5	83/82
1041	1,2	1	5,7	16	38,1	35,2	227	174	64,2	213	243	23	84/83
886,1	1,2	0	0	34,8	38,3	160	66,3	128	280	3,6	147	26,9	85/84
474,1	0,8	2	7,4	1,3	33,5	92,4	56,8	147	35	40	14,9	43	86/85
978,5	0	1	4	60,5	40	99	264	106	175,6	122	83,4	23	87/86
444,8	0	0	29,3	18,8	7,8	65	76,3	75,7	24,3	85,7	38,7	23,2	88/87
502,4	2,3	3,2	1,4	1,4	71,2	50	59	46,1	190,7	32,6	0	44,5	89/88
491,8	25	0	25	26,1	49,3	30,8	2	143	53,1	52,9	74,6	10	90/89
558,2	5	4	28,6	30,5	24,5	68,6	78	92,5	30,2	150	42,3	4	91/90
312,3	18	2,9	1	1,6	28,2	6,3	79	32,5	45,3	48,5	9,8	39,2	92/91
438,2	3,2	1,2	16,8	47	40,3	5,8	10,1	55	9,1	180	20,7	49	93/92
430,3	2,1	1,2	10	14,2	16,9	25,2	64	67,4	15,2	141	40,1	33	94/93
681	10	2	1,5	27,2	68,5	113	114	118	145	39,5	36,3	6	95/94
592,8	14,8	26	0	10,4	47,1	31	107	81,2	104	120	4,1	47,2	96/95
366,8	22,6	0	18,8	7,9	21,1	12,5	17,8	65,8	65,1	44,1	50,4	40,7	97/96
959,3	6,6	0	12,1	115	47	61,4	88,2	72,6	187	186	147	36,4	98/97
1022	6,2	0	13,3	29,1	51,1	74,7	120	150	100	344	64,3	69,1	99/98
541,4	6,2	0	6,6	122	39,1	18,3	20,5	76	131	93,3	17,2	11,2	99/00
765,1	1,5	0	0	36,9	86,5	27,9	87,4	210	180	48,4	70	16,5	01/00
619,2	5,919	1,732	9,194	32,96	50,76	65,03	84,43	92,55	87,33	103,1	57,81	28,38	م

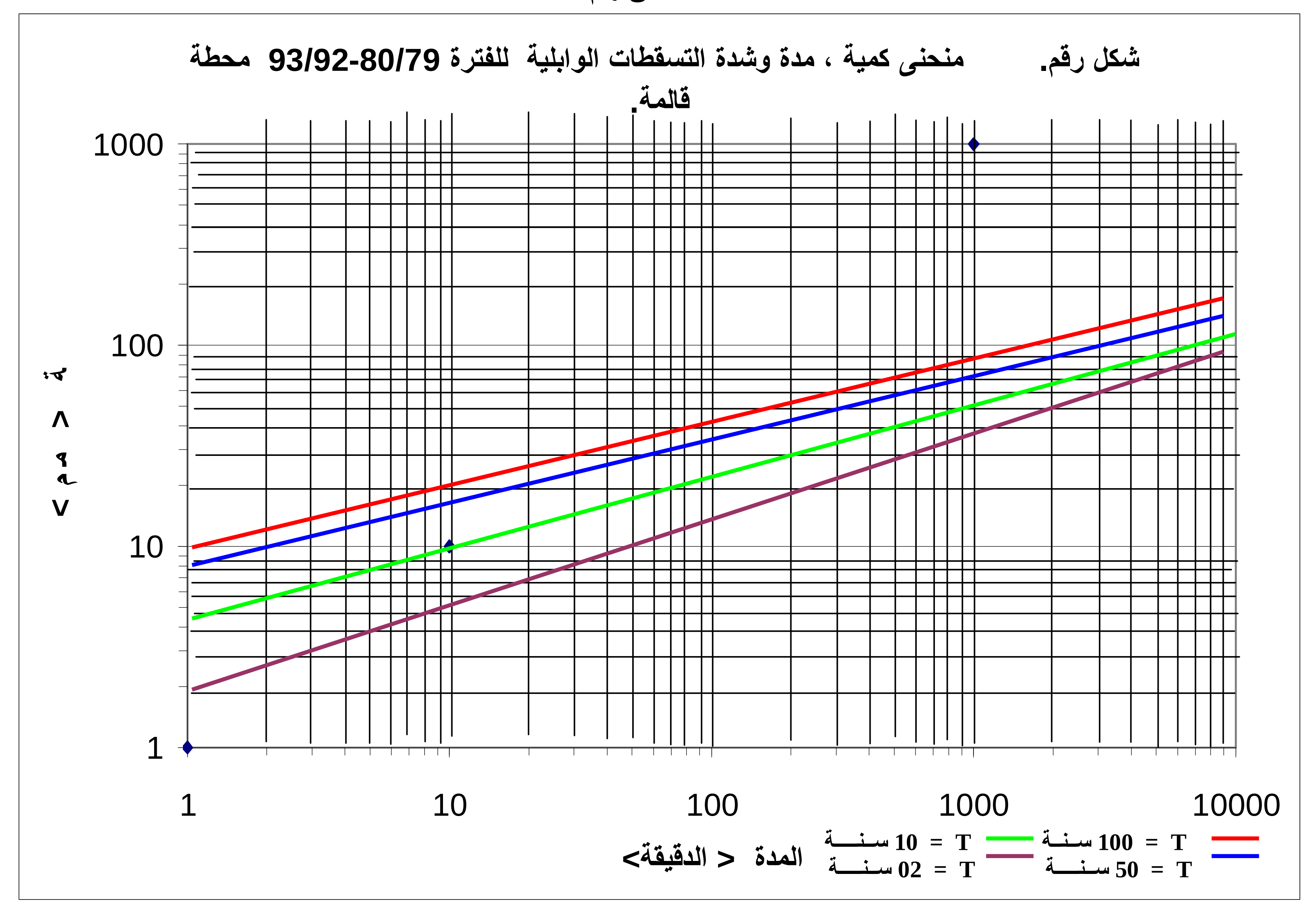
الملـــحـــق رقم: 03

الـــتغيـــرات الســـنـــويــــة للتساقـــط بعـــد الـــتعديـل

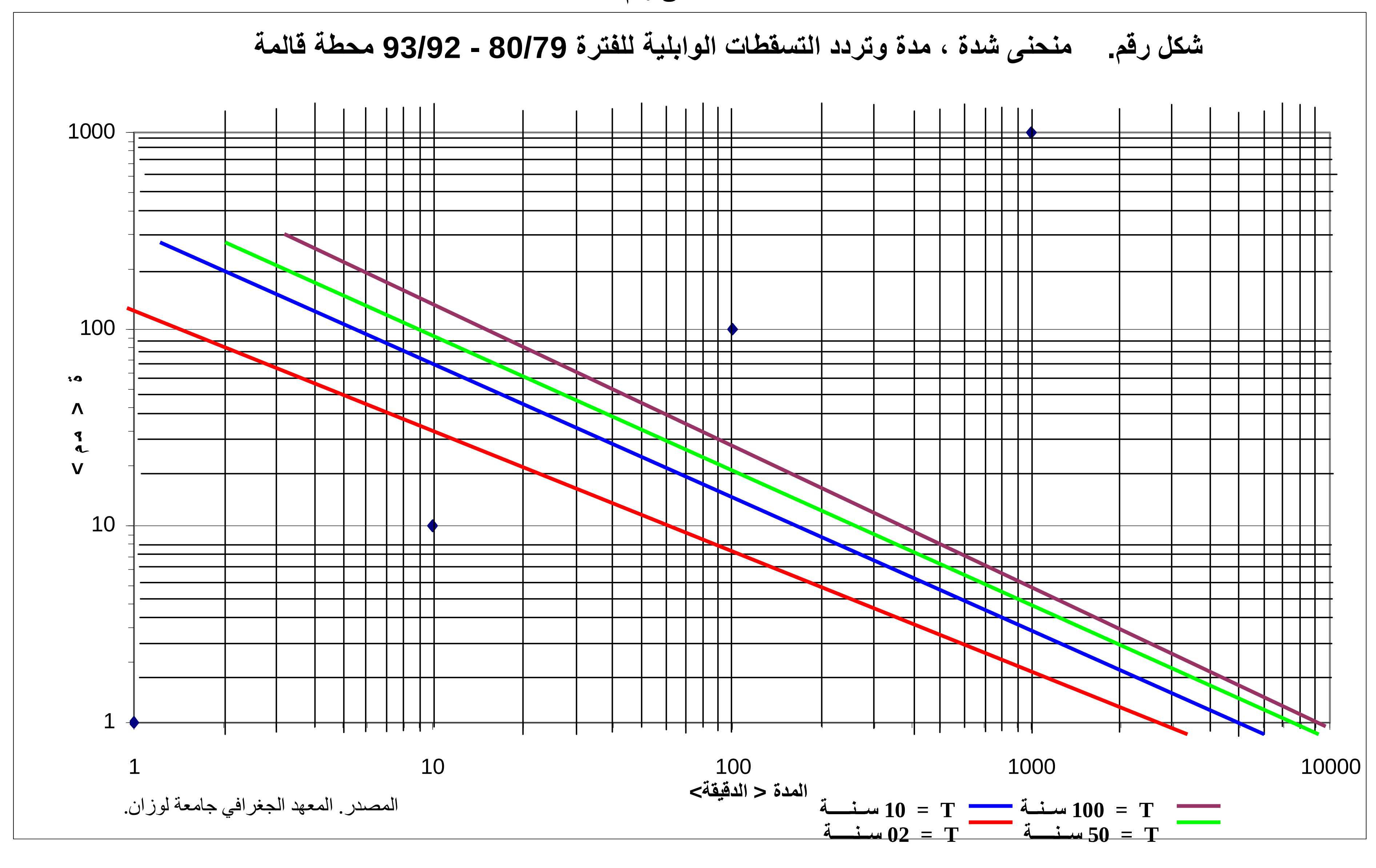
لـمحطـة عيـن شـرشـار للـفـتـــــرة 01/00-71/70

س/ش	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	م
71/70	0,2	34	5,5	13	21,8	22,7	22	5,9	20,5	0,4	1,2	0,4	**147,6**
72/71	195	160	53,5	28,1	196	50,8	69	110	52,4	8	2	30	**954,8**
73/72	77	88	3,4	26,9	190	103	186	26	1,9	38,3	0,7	7	**748,2**
74/73	55	60,7	18,3	78,3	20	82,6	40	67,4	16	4	0,5	2	**444,8**
75/74	33	91	59,2	45,9	25,2	91	87,8	14	115	1,5	0	14	**577,6**
76/75	4	3,7	103	54,6	66	62,5	51,1	61	40	35,6	35	15	**531,5**
77/76	50	130	185	19	46,9	15,2	24,4	88	39,6	35	0,1	16	**649,2**
78/77	4	0,2	81,4	7,6	91,6	105	74,9	70,4	42,5	11	0	3	**491,6**
79/78	11	50	56,8	32	57,1	122	91	154	17	36,1	9,8	1,5	**638,3**
80/79	66	34,9	81,9	26,72	34	34,5	82	98,5	71,1	3,4	1	4	**538**
81/80	25	35	46,4	188	94,3	80,2	67,7	28,1	16,4	23,4	0	7	**611,5**
82/81	17	42,1	53,3	91,8	133	102	111	88,4	30	6	4	1,2	**679,8**
83/82	14	148	204	120	26,3	19,4	105	20,4	13,6	1,1	1,3	3	**676,1**
84/83	25	56	120	82,5	199	166	76,7	43,7	6,2	132	0	0,2	**907,3**
85/84	33	155	11,5	250	80,5	77	158	39,2	52,3	1	2,1	0	**859,6**
86/85	33	23,3	18,1	44,4	148	40	113,3	39,8	9,2	16	0	2	**487,1**
87/86	44	80	99	140	98	140	88	47,1	90,1	2	3	1	**832,2**
88/87	10	20,8	77	23,8	82	53,9	55	29,8	49,5	43,9	2,8	2	**450,5**
89/88	45	3,3	57,8	160	51,9	71	57,2	53,3	14,3	33	28,7	2,3	**577,8**
90/89	11	56,7	60	85,7	155	5,6	45	59	42,4	6,8	0	14	**541,2**
91/90	9	40	120	190	80	79,3	155	52,2	56	11,8	0	17	**810,3**
92/91	74	5,6	55	41,3	32,5	69,7	15	34,5	17,1	1,8	25,7	30	**402,2**
93/92	13	50	63,2	32,3	57,1	124	91	154	18	33	9,8	4	**649,4**
94/93	12	52,3	49	35,6	57,1	122	94	163	18	36,1	9,8	3,4	**652,3**
95/94	50	6,5	57,8	159	45	69,5	57,2	53,3	14,6	36	28,7	4	**581,6**
96/95	40,7	50,4	44,1	65,1	65,8	17,8	12,5	21,1	7,9	18,8	0	22,6	**366,8**
97/96	36,4	130	170	189	72,6	88,2	61,4	47	90	12,1	0	6,6	**903,3**
98/97	69,1	64,3	198	98	120	111	74,7	51,1	29,1	13,3	0	6,2	**834,8**
99/98	11,2	17,2	93,3	131	76	20,5	18,3	39,1	121	6,6	0	6,2	**540,4**
99/00	16,5	70	48,4	180	210	87,4	27,9	86,5	36,9	0	0	1,5	**765,1**
01/00	47,2	4,1	120	104	81,2	107	31	74,1	10,4	0	26	14,8	**619,8**
م	36,49	56,87	77,87	88,5	87,55	75,51	72,36	61,93	37,39	19,61	6,2	7,803	628,1

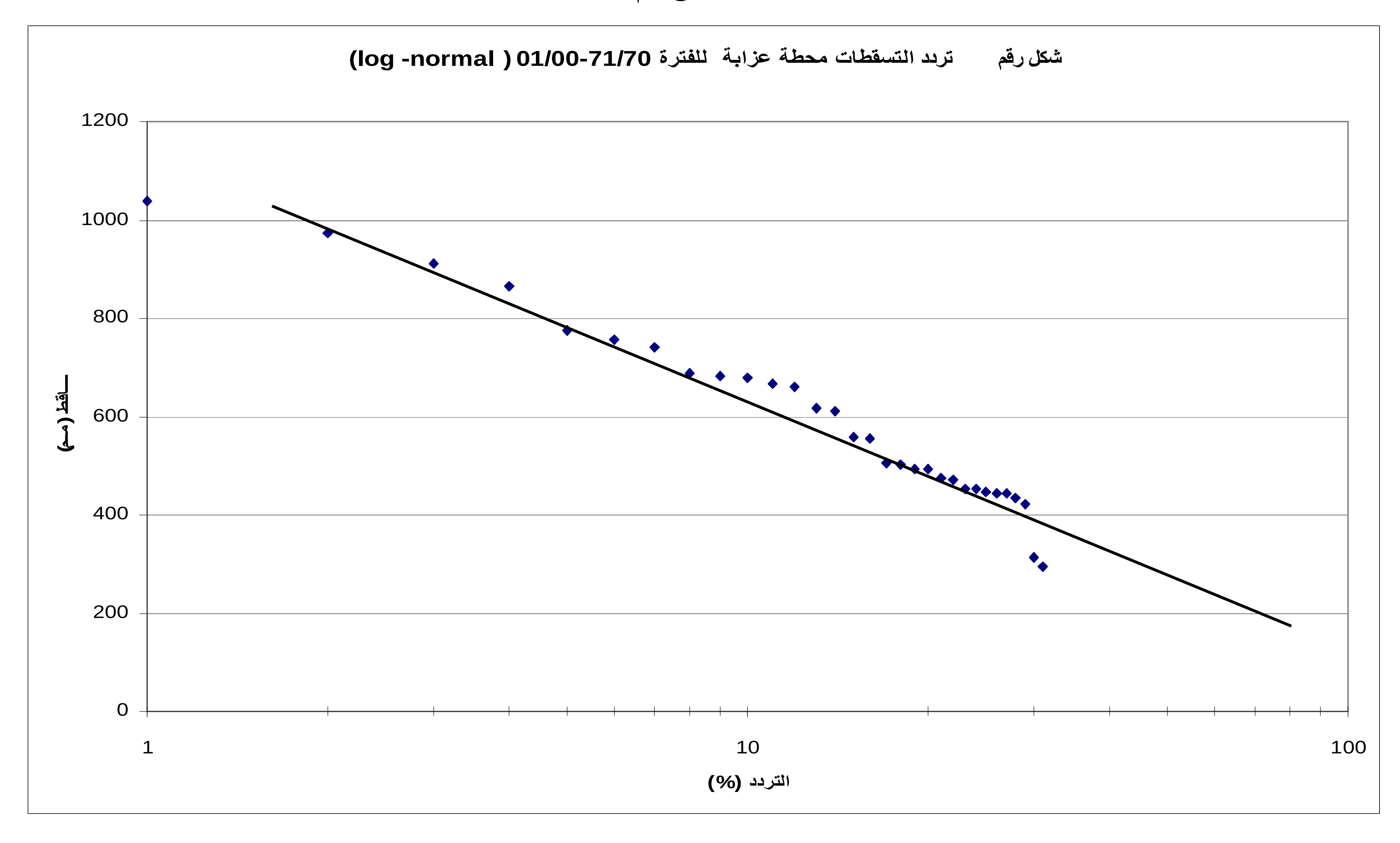
الملحق رقم: 04



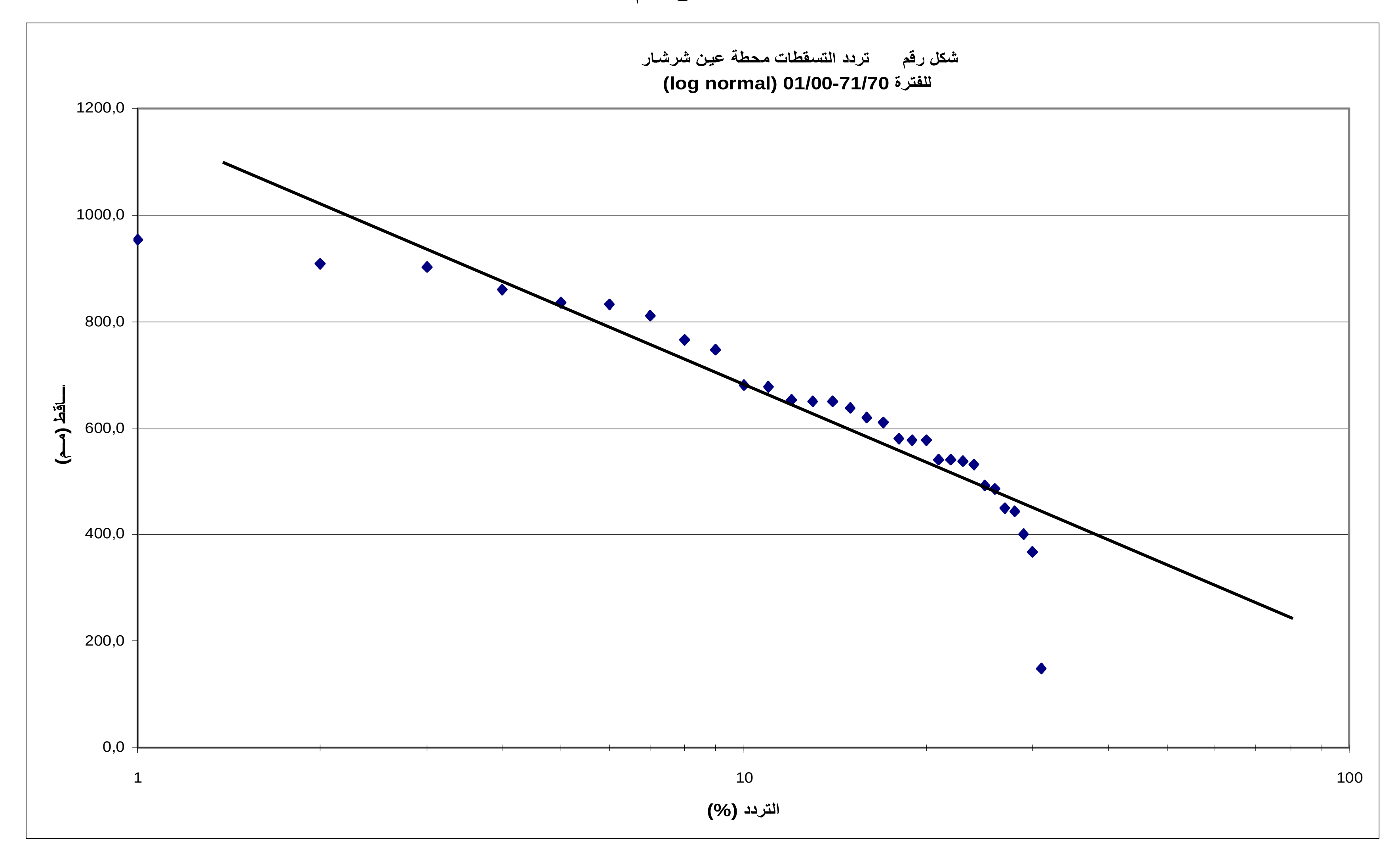
الملحق رقم: 05



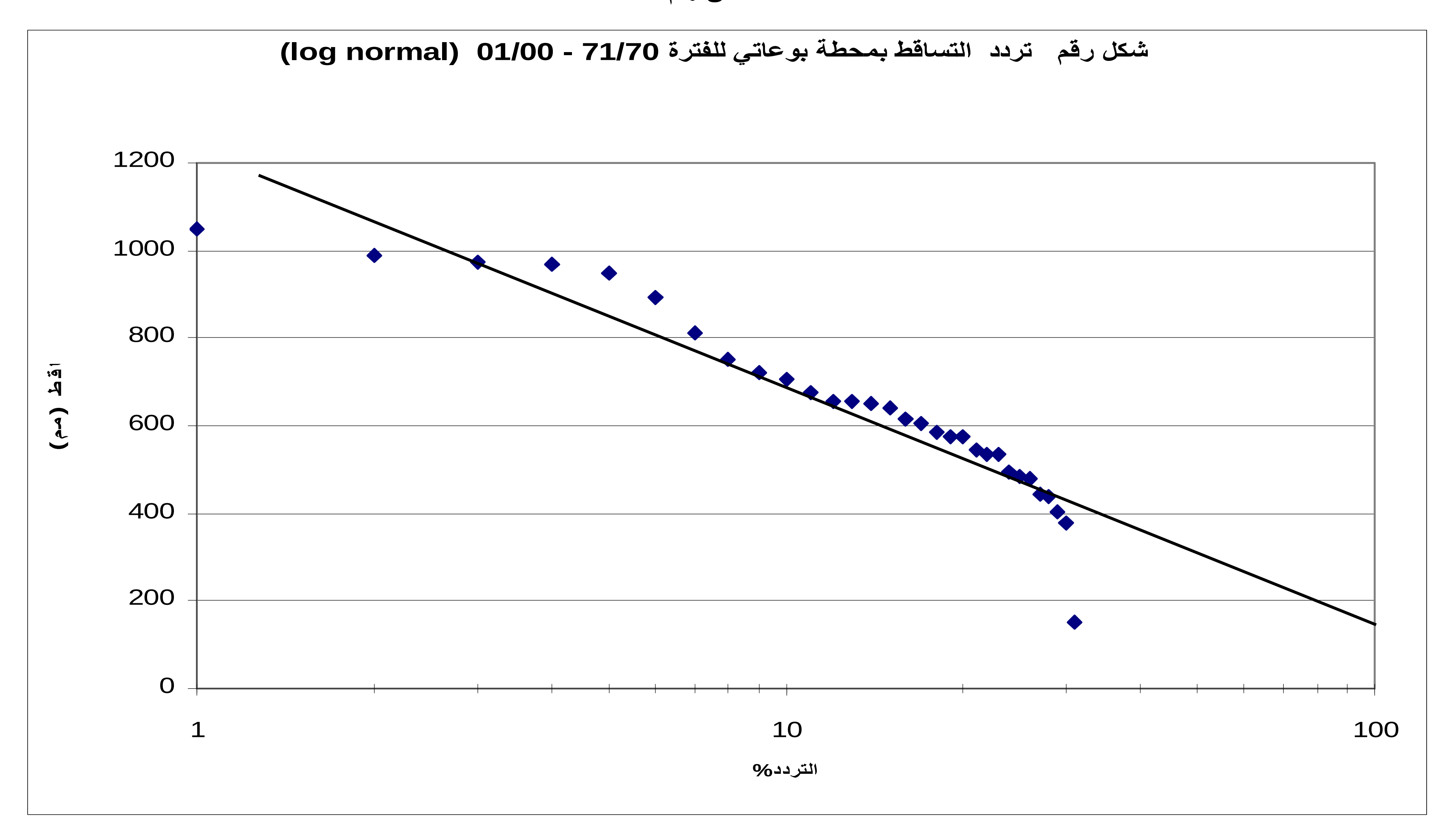
المـــلـــحـــق رقم: 06



الملـــحـــق رقم: 07



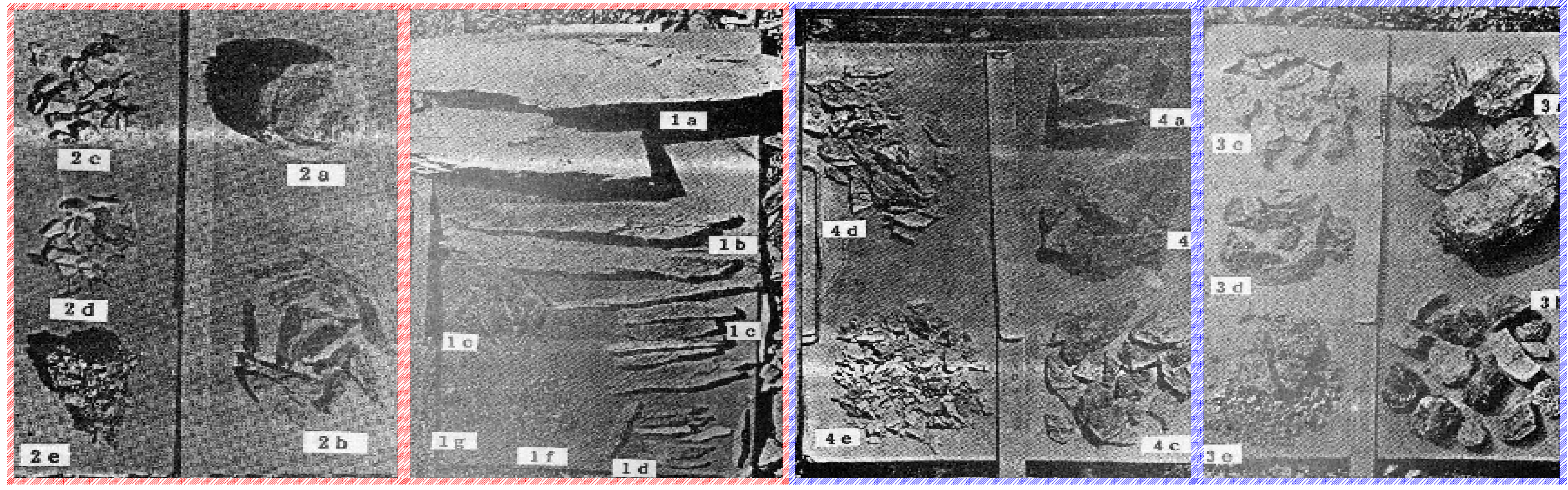
الملـــحـــق رقم: 08



الملــــحـــق رقم: 09

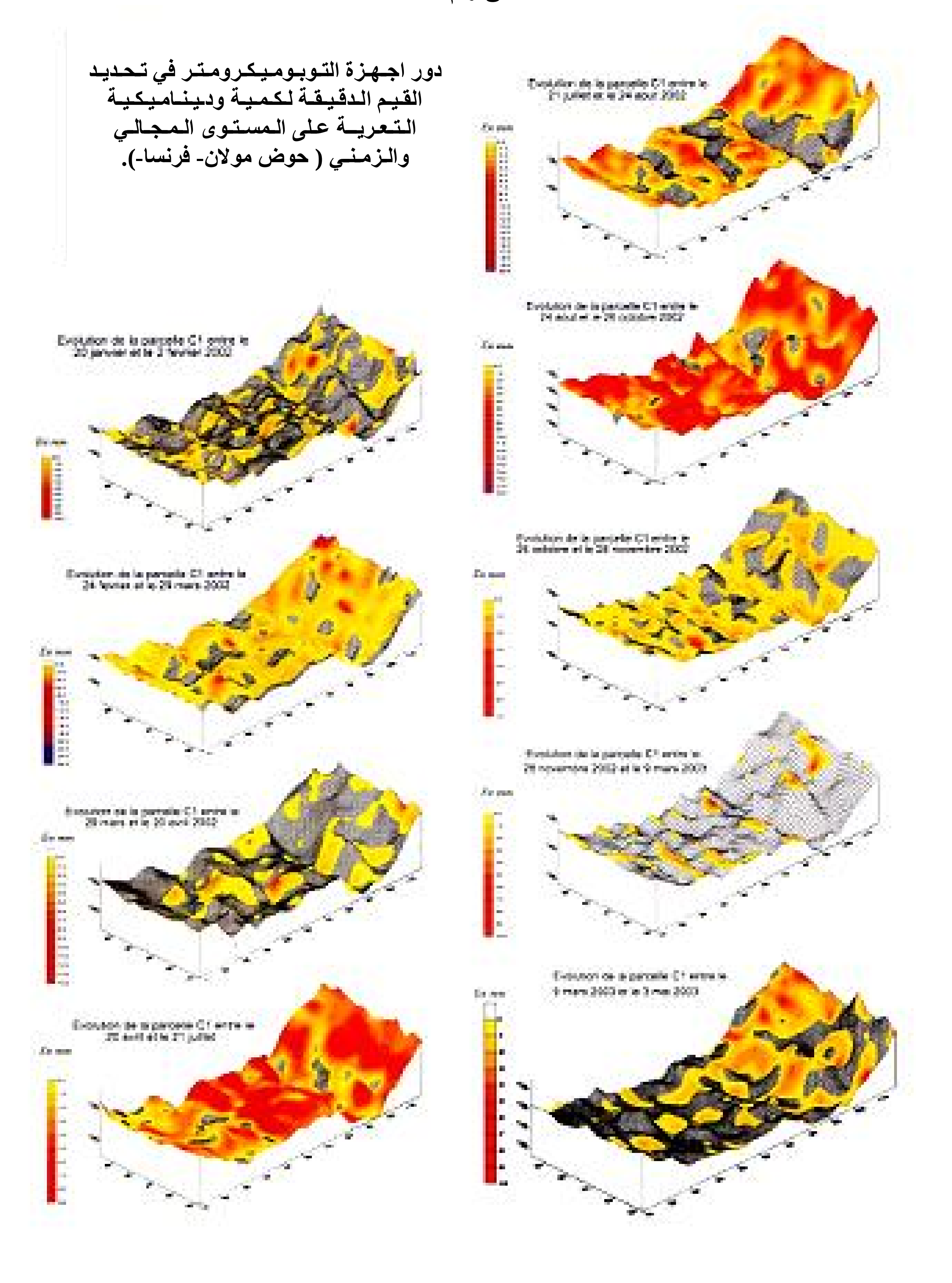
نوع الصخور / الابعاد	> 20 سم	20 - 10 سم	10-5 سم	5 – 2 سم	2 - 1سم	اقل من 1سم
الكلس المارني نسبة الكلس> 50%	صفائح ممتدة	صفيحات ممتدة	طنف ابري	طنف ابري	طنف حصوي	حصى . رمل. غرين
المارن الكلسي نسبة الكلس< 50%			جلاميد طنف	صفيحات	صفيحات	حصى .رمل. غرين.
المارن نسبة الكلس<40%		جلاميد	جلاميد	جلاميد		حصى . رمل. غرين
المارن نسبة الكلس<30%			رقائق	رقائق	رقائق	

اشكال التجوية للكلس والمارن حسب نسبة التكلس

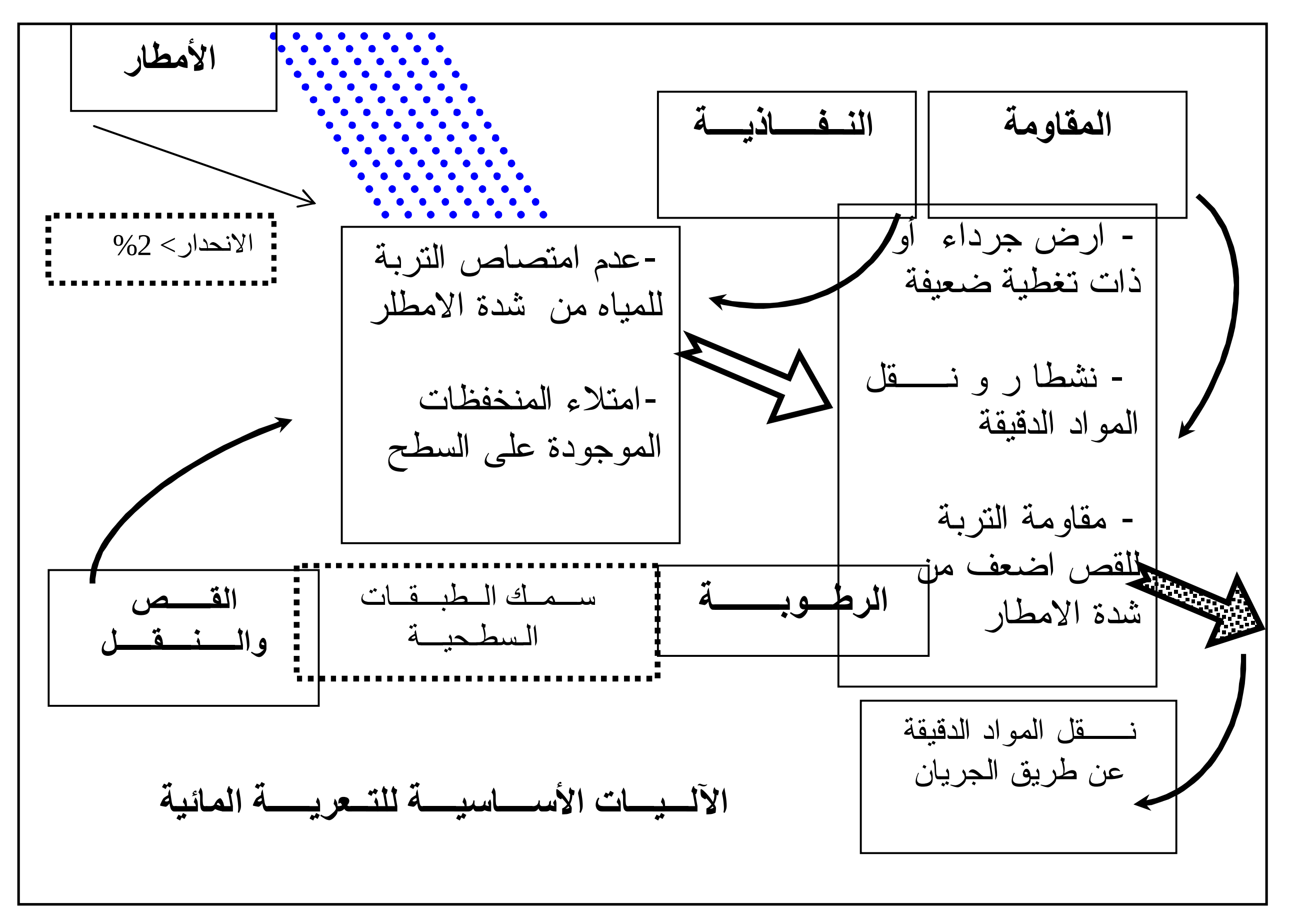


الملــلــحــق رقم: 10

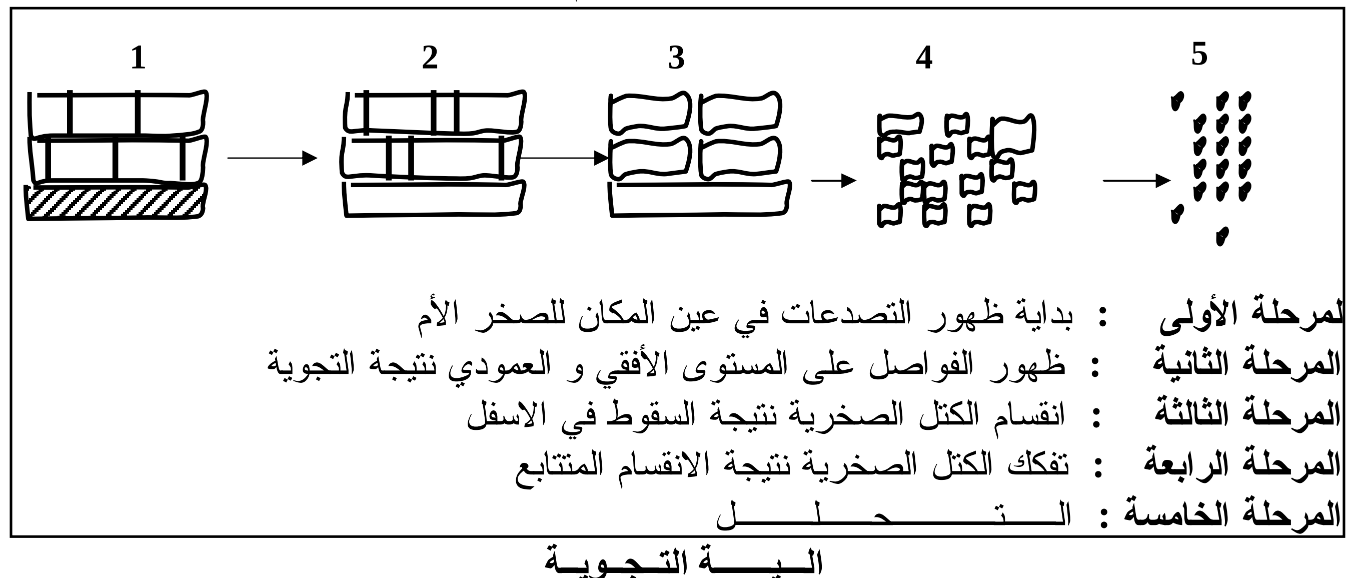
دور اجـهـزة الـتـوبـومـيـكـرومـتـر فـي تـحـديـد القيـم الـدقـيـقـة لـكـمـيـة وديـنـامـيـكـيـة الـتـعـريــة عـلـى الـمـسـتـوى الـمـجـالـي والـزمـنـي (حوض مولان- فرنسا-).



الملـــحـــق رقم: 11



الملحق رقم. 12



المرحلة الأولى : بداية ظهور التصدعات في عين المكان للصخر الأم

المرحلة الثانية : ظهور الفواصل على المستوى الأفقي و العمودي نتيجة التجوية

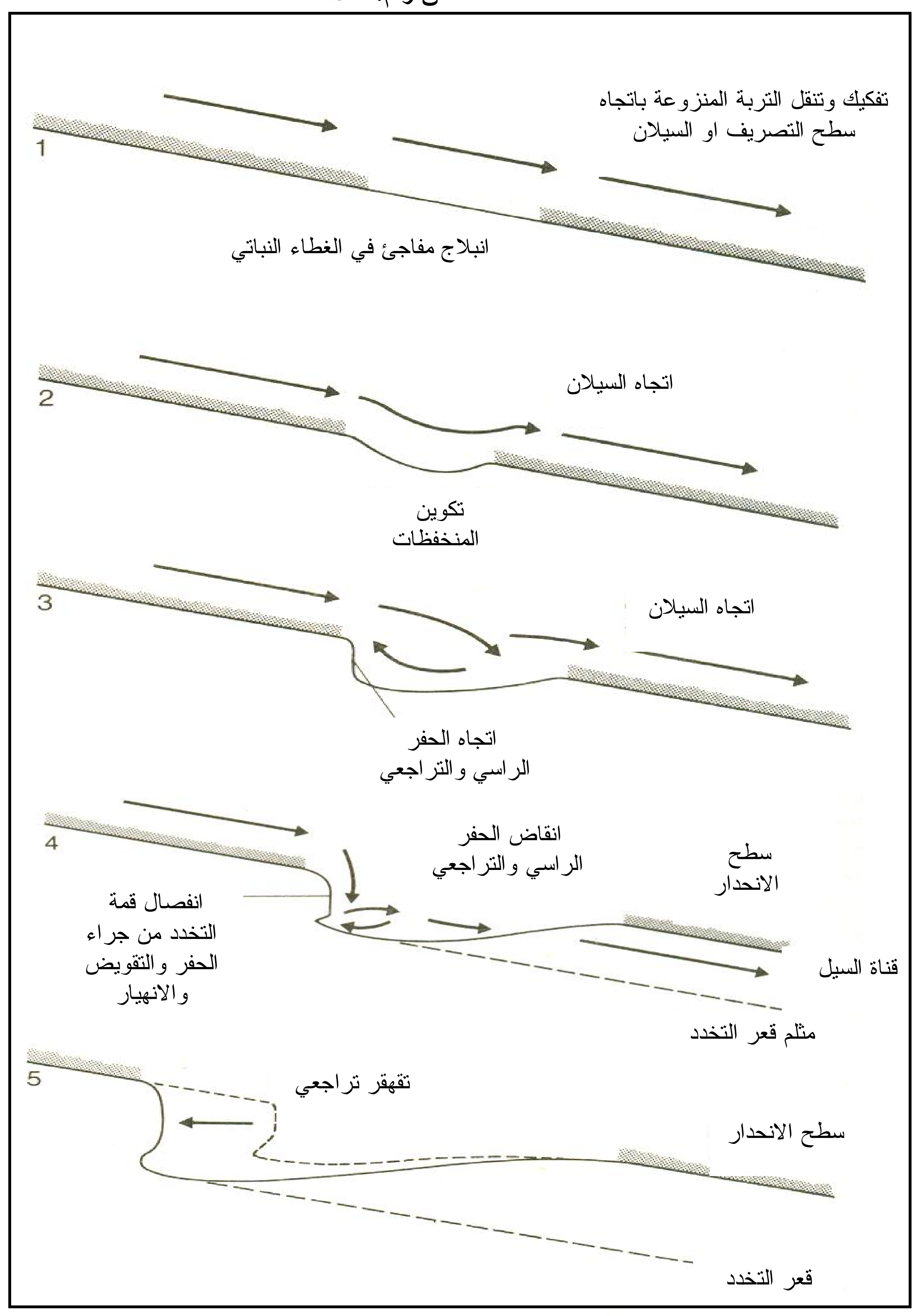
المرحلة الثالثة : انقسام الكتل الصخرية نتيجة السقوط في الاسفل

المرحلة الرابعة : تفكك الكتل الصخرية نتيجة الانقسام المتتابع

المرحلة الخامسة : الـــــتـــــــحــــــلـــــل

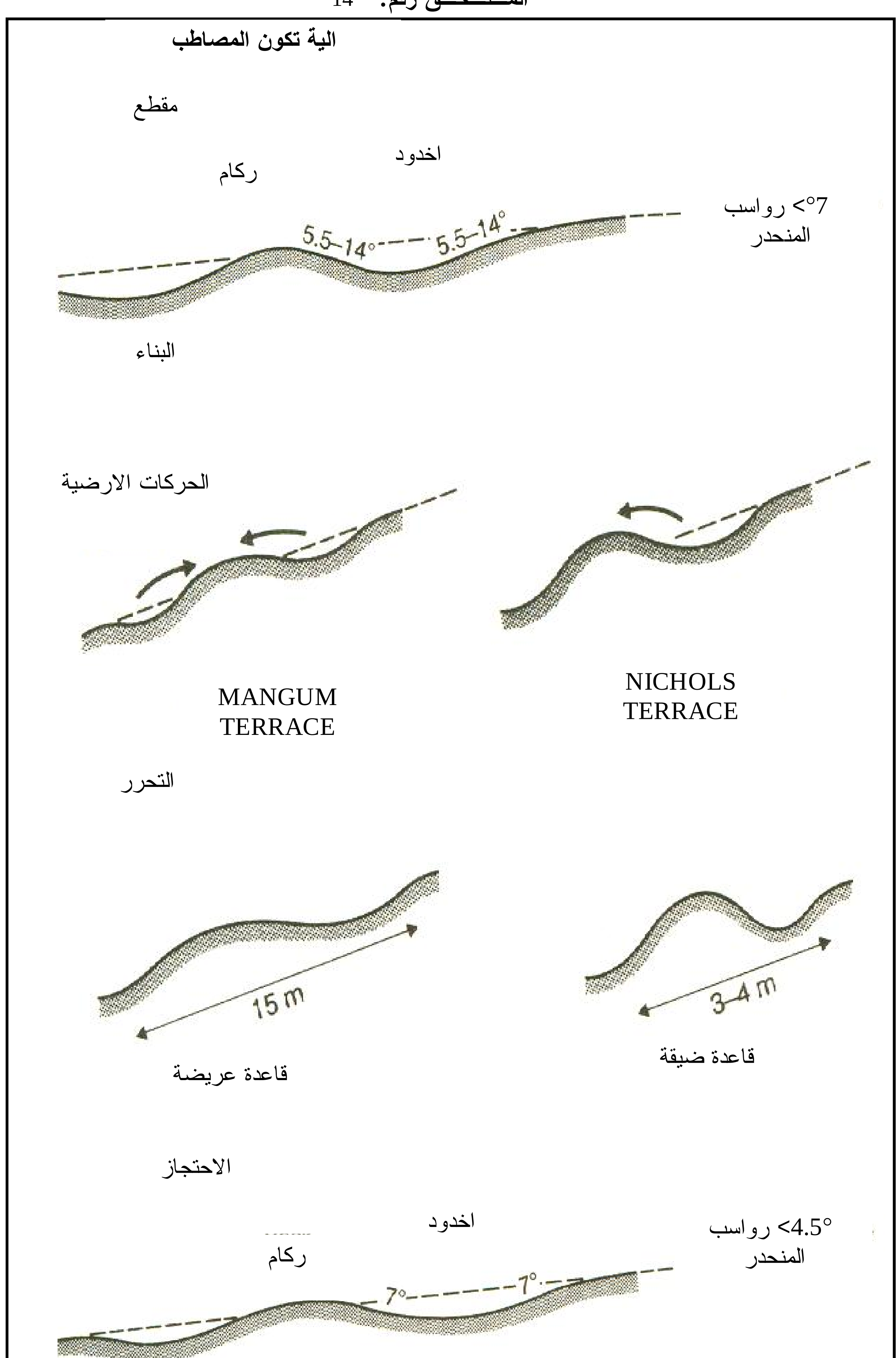
الـيـــــة الـتـجـويـة

الملـــحـــق رقم: 13

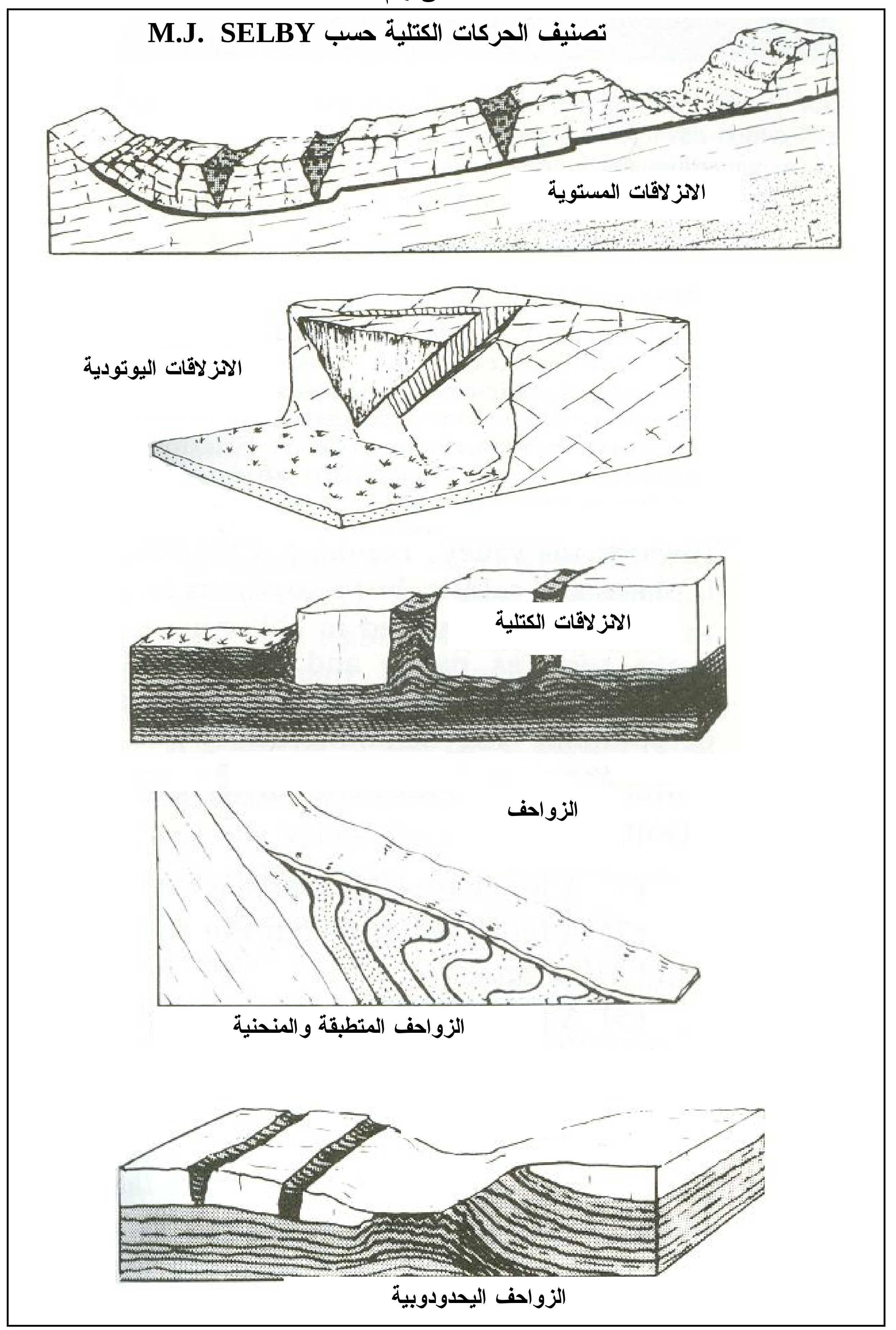


مراحل تطورسطح التخددات على السفوح حسب R.P.C.MORGAN

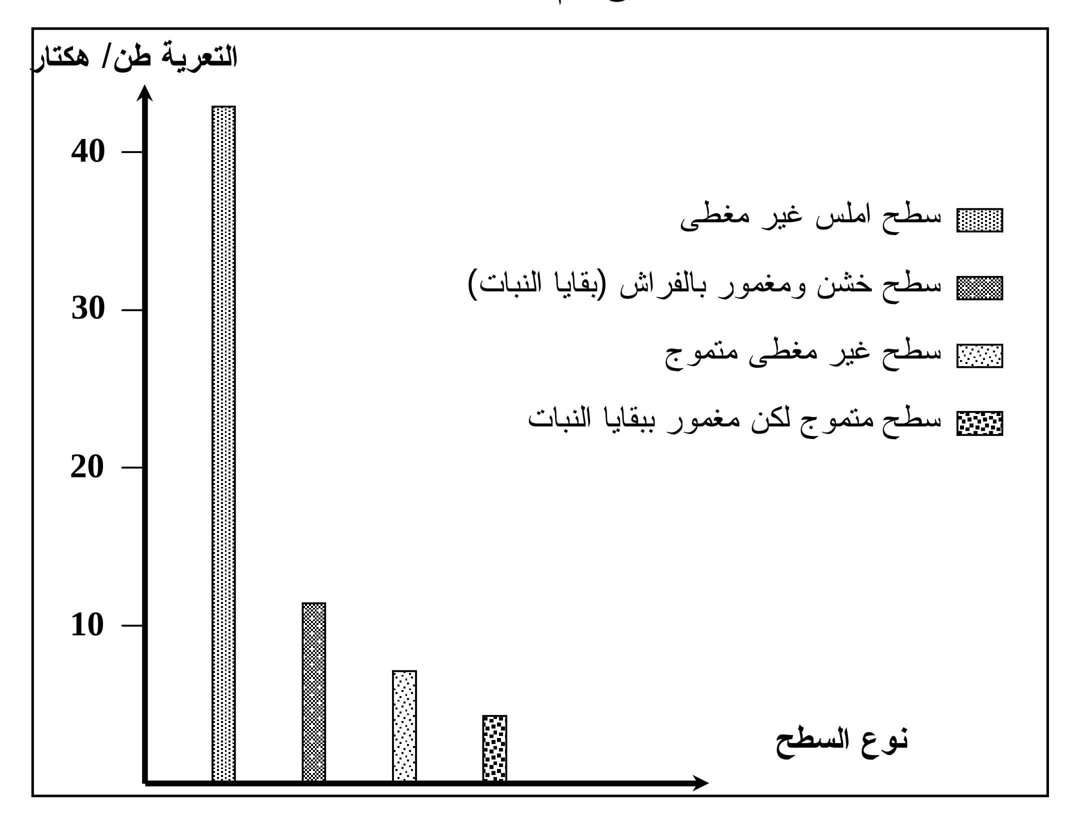
الملـــحـــق رقم: 14



مراحل تطوروتحول المصاطب حسبR.P.C.MORGAN

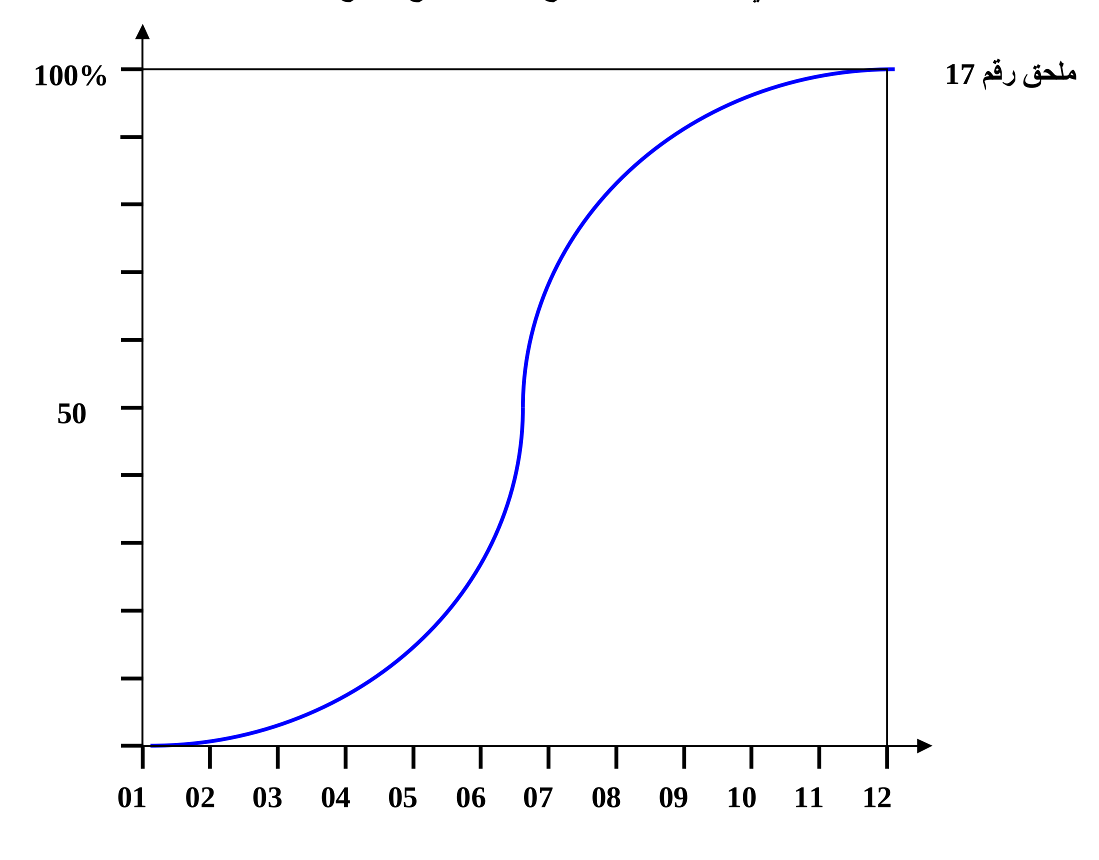

تصنيف الحركات الكتلية حسب M.J. SELBY
الانزلاقات المستوية
الانزلاقات اليوتودية
الانزلاقات الكتلية
الزواحف
الزواحف المتطبقة والمنحنية
الزواحف اليحدودوبية

الملـــلـــحـــق رقم: 16

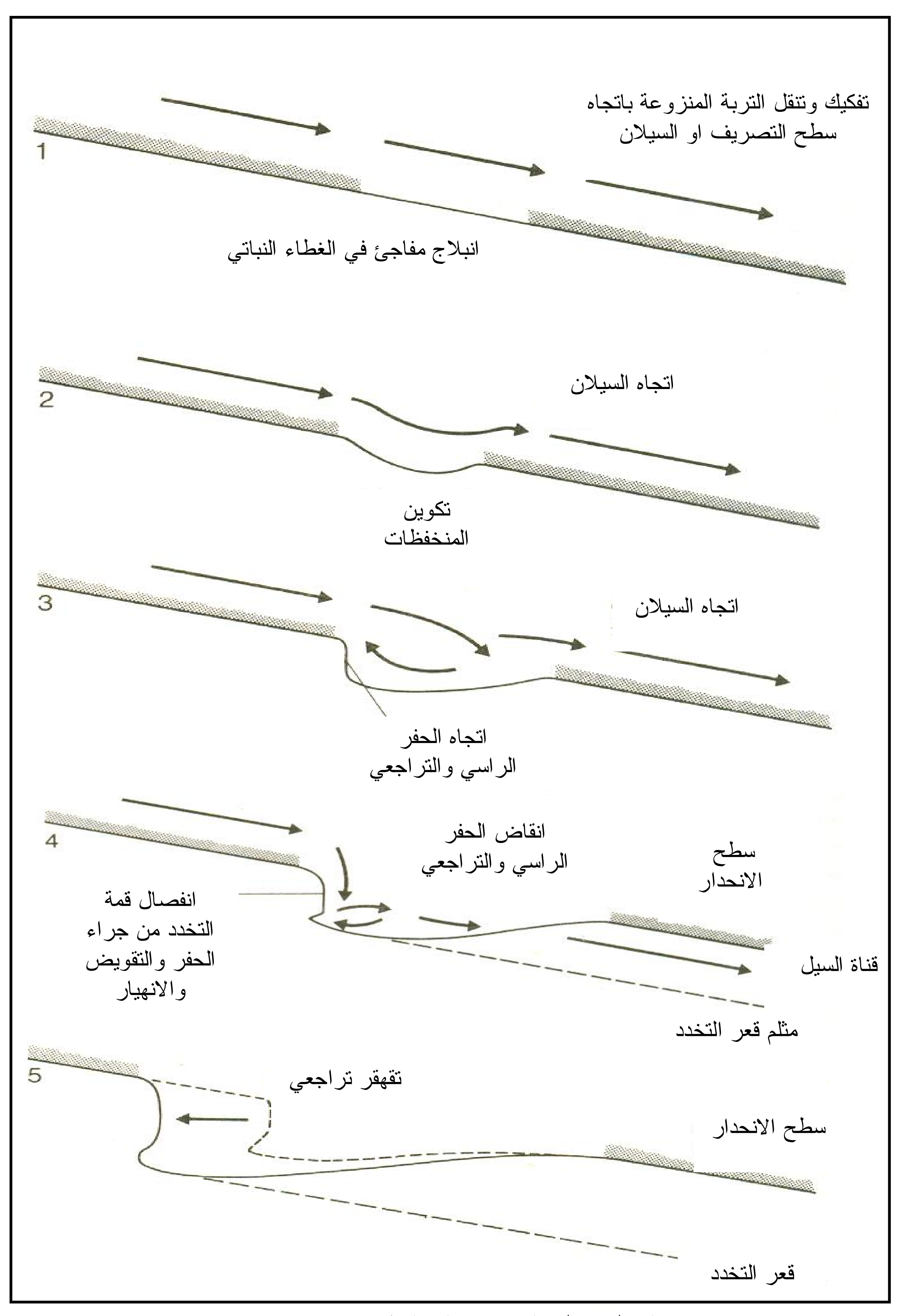


تعرية الطمي عن طريق الرياح طبقا لنوع سطح التربة خلال كل 05 دقائق حسب Guyot

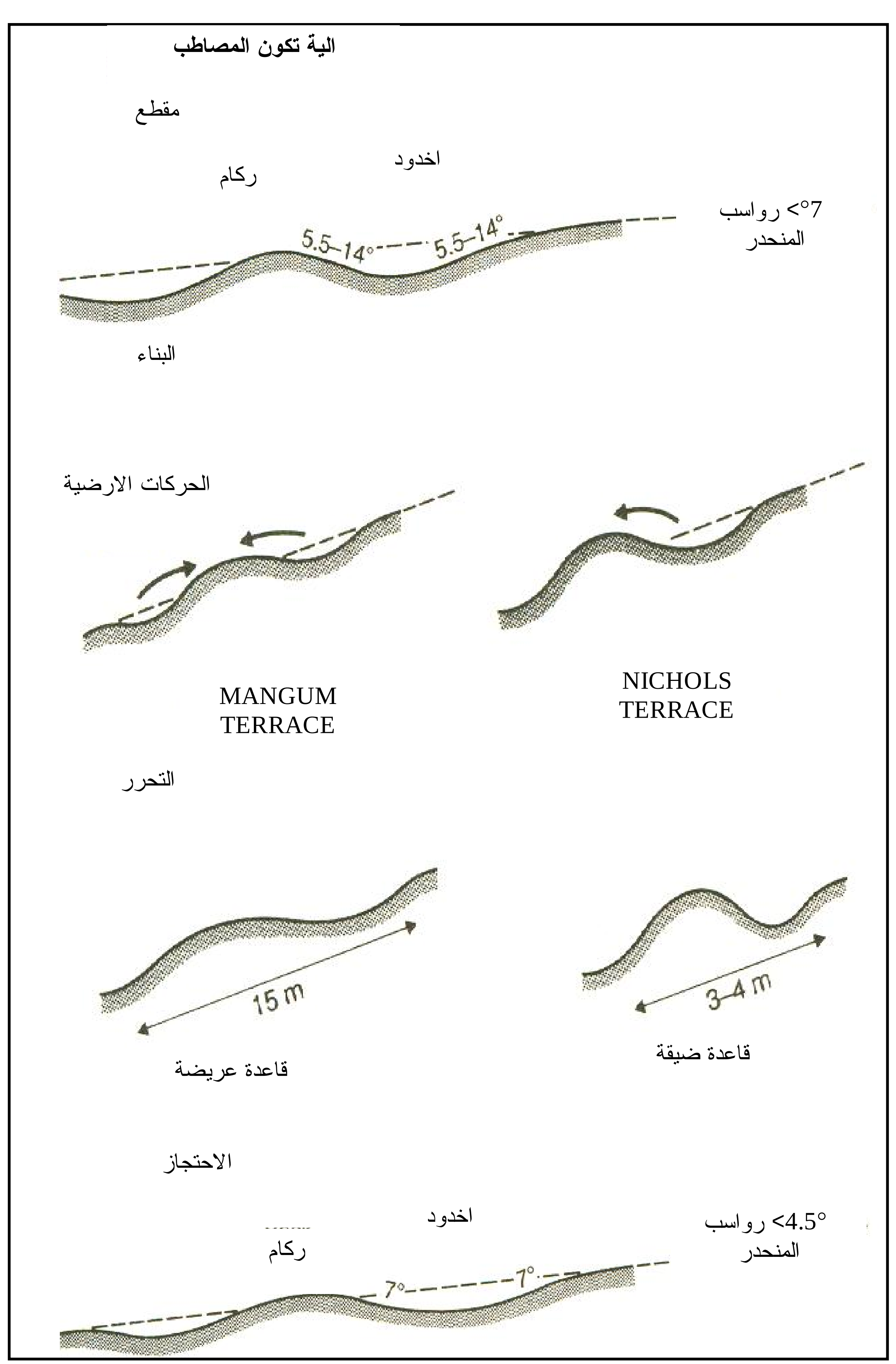
ملحق رقم 17



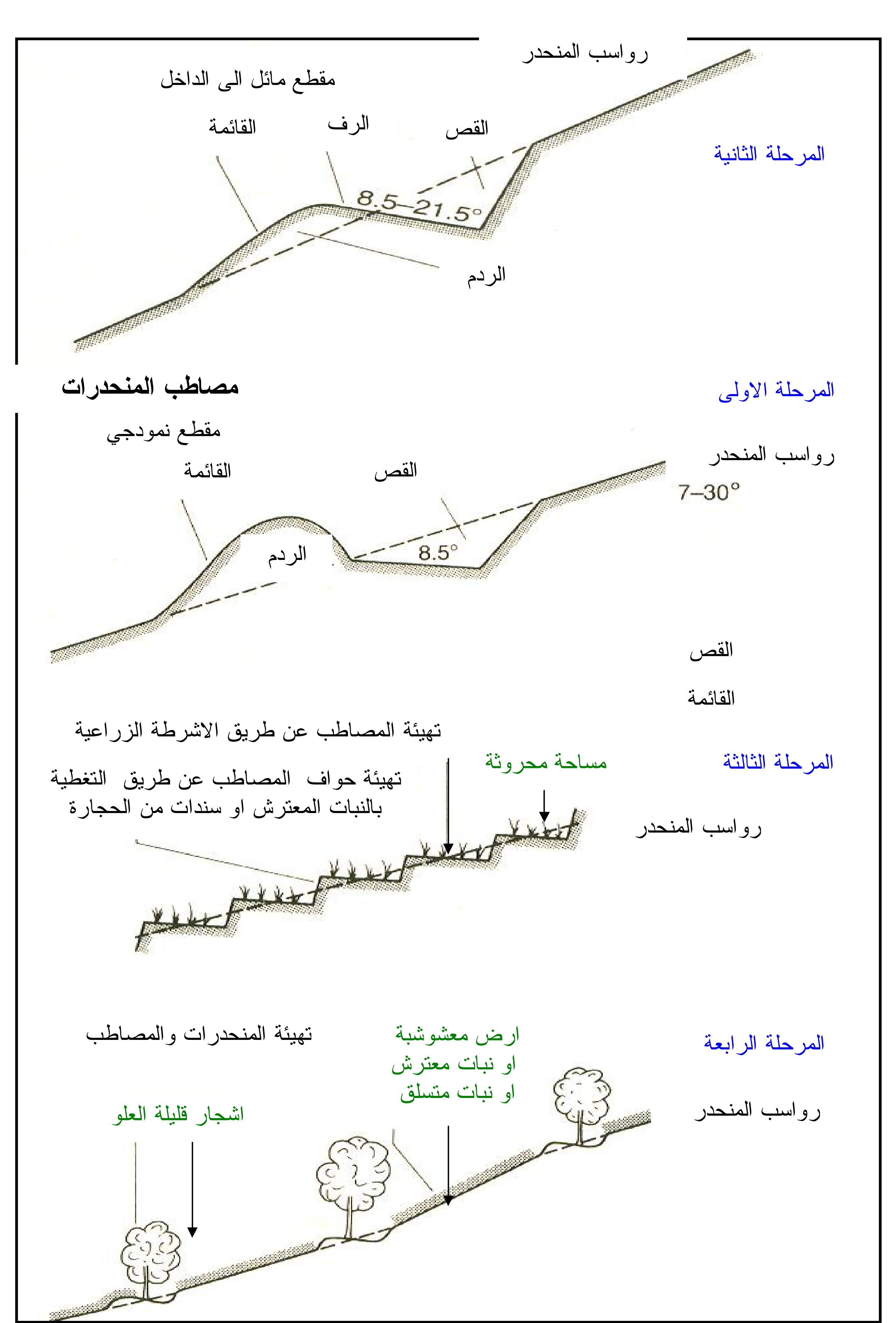
التوزيع الشهري لكمون التعرية (Indice R de Wischmeier)



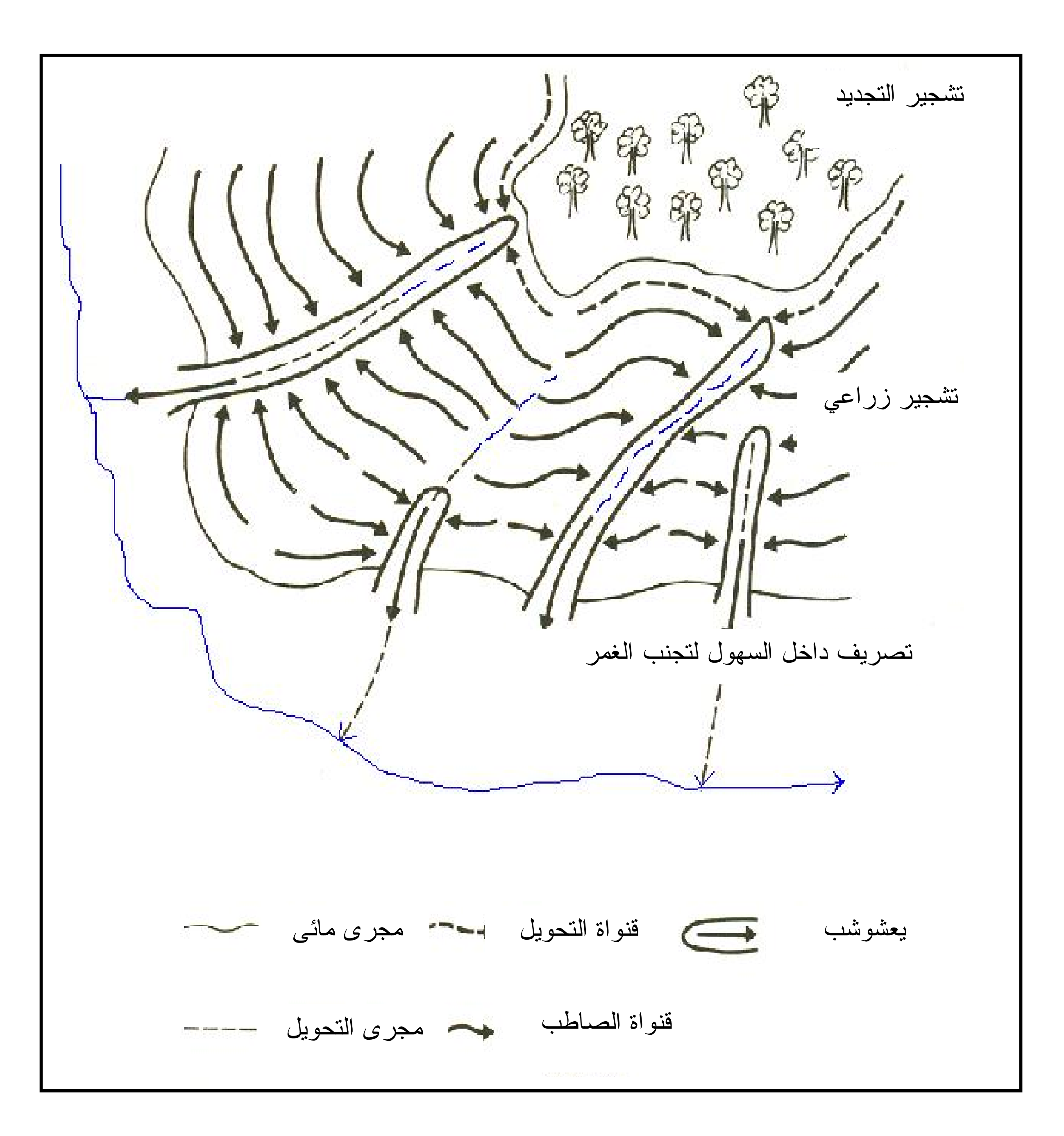
شكل رقم. مراحل تطورسطح التخددات على السفوح حسب R.P.C.MORGAN



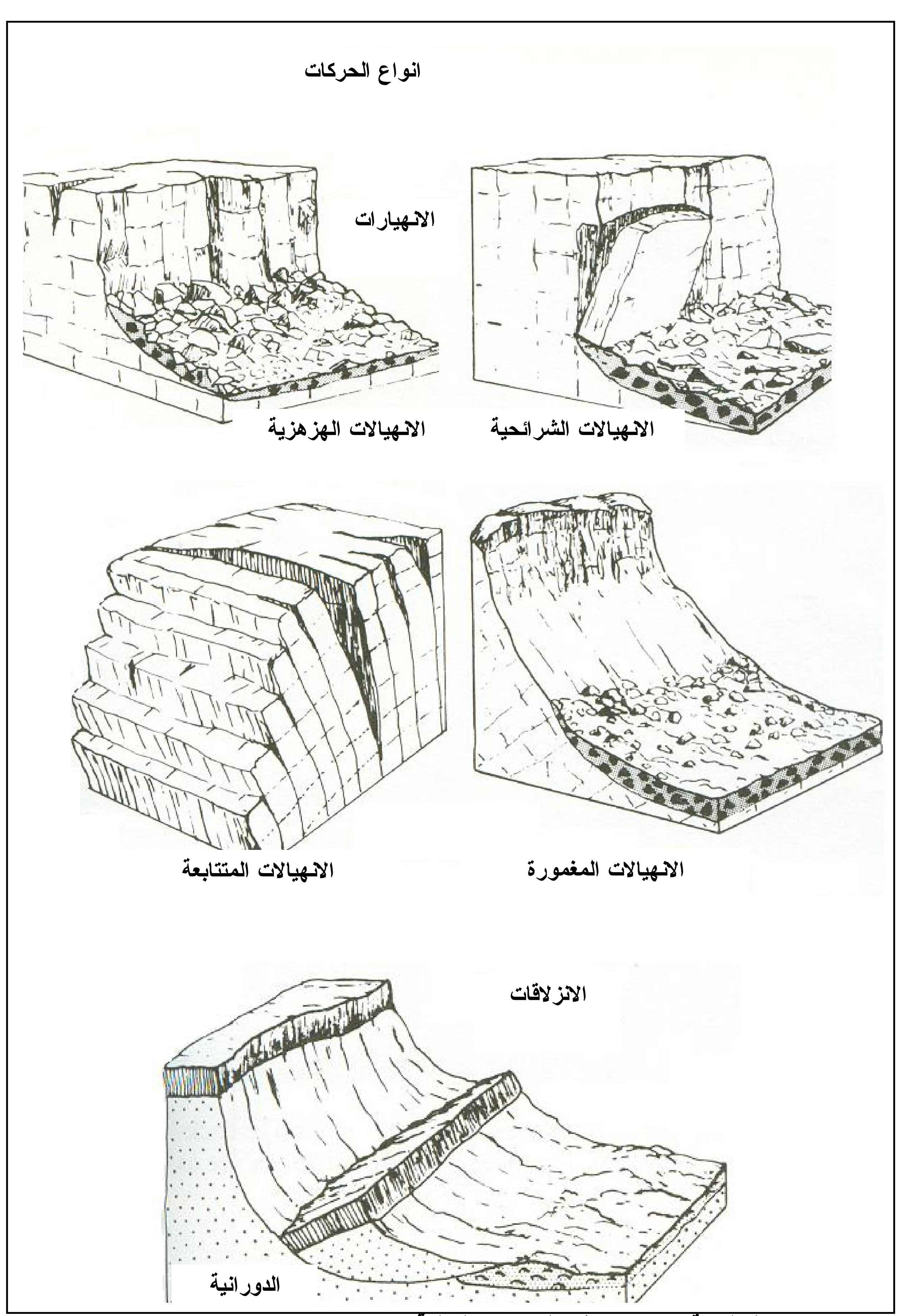
شكل رقم. مراحل تطوروتحول المصاطب حسبR.P.C.MORGAN



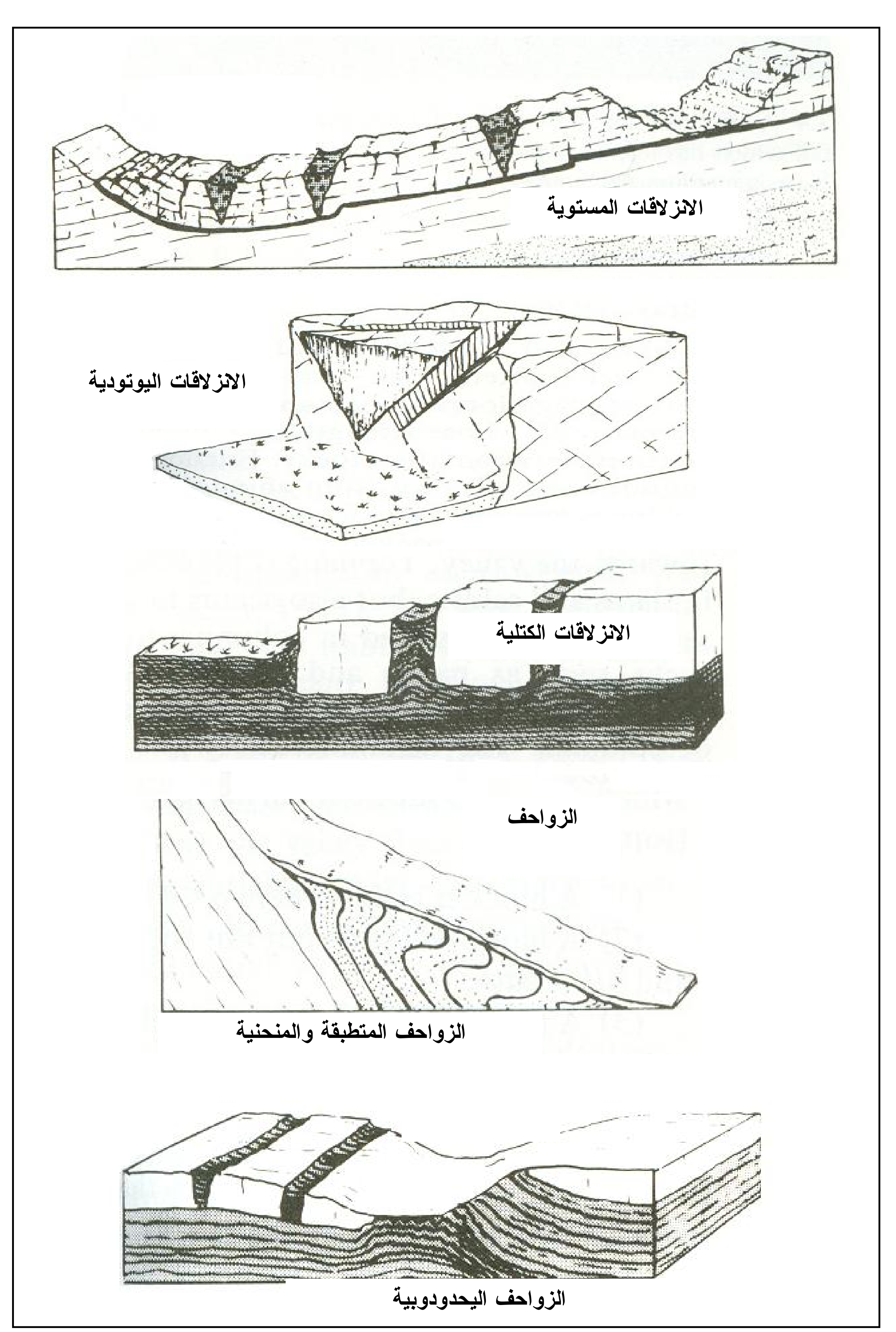
شكل رقم. طرق تهيئة المصاطب و السفوح حسب R.P.C.MORGAN



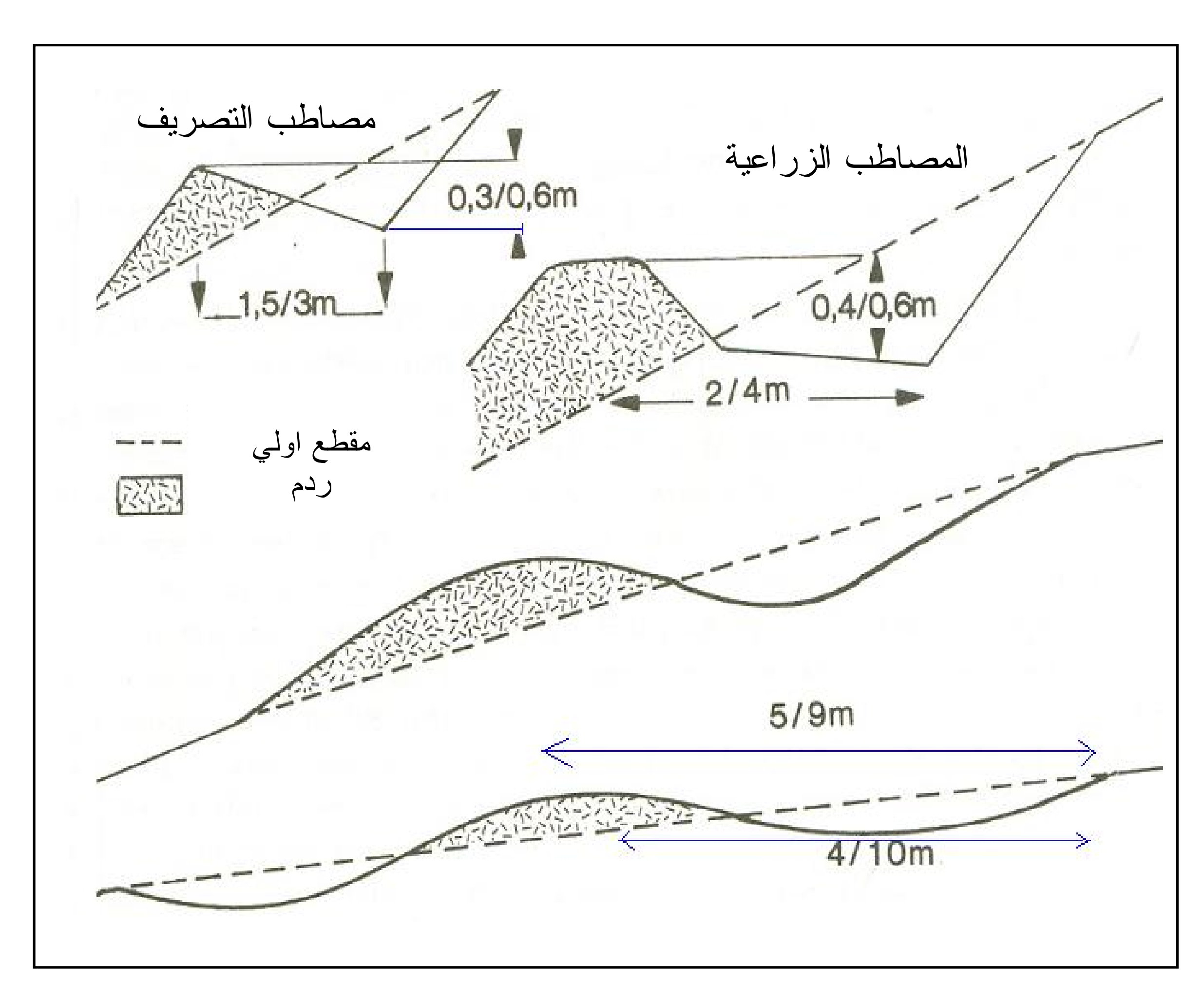
شكل رقم.   طرق التهيئة الخاصة بمصاطب التصريف حسب RENE NEBOIT



شكل رقم.   تصنيف الحركات الكتلية حسب M.J. SELBY

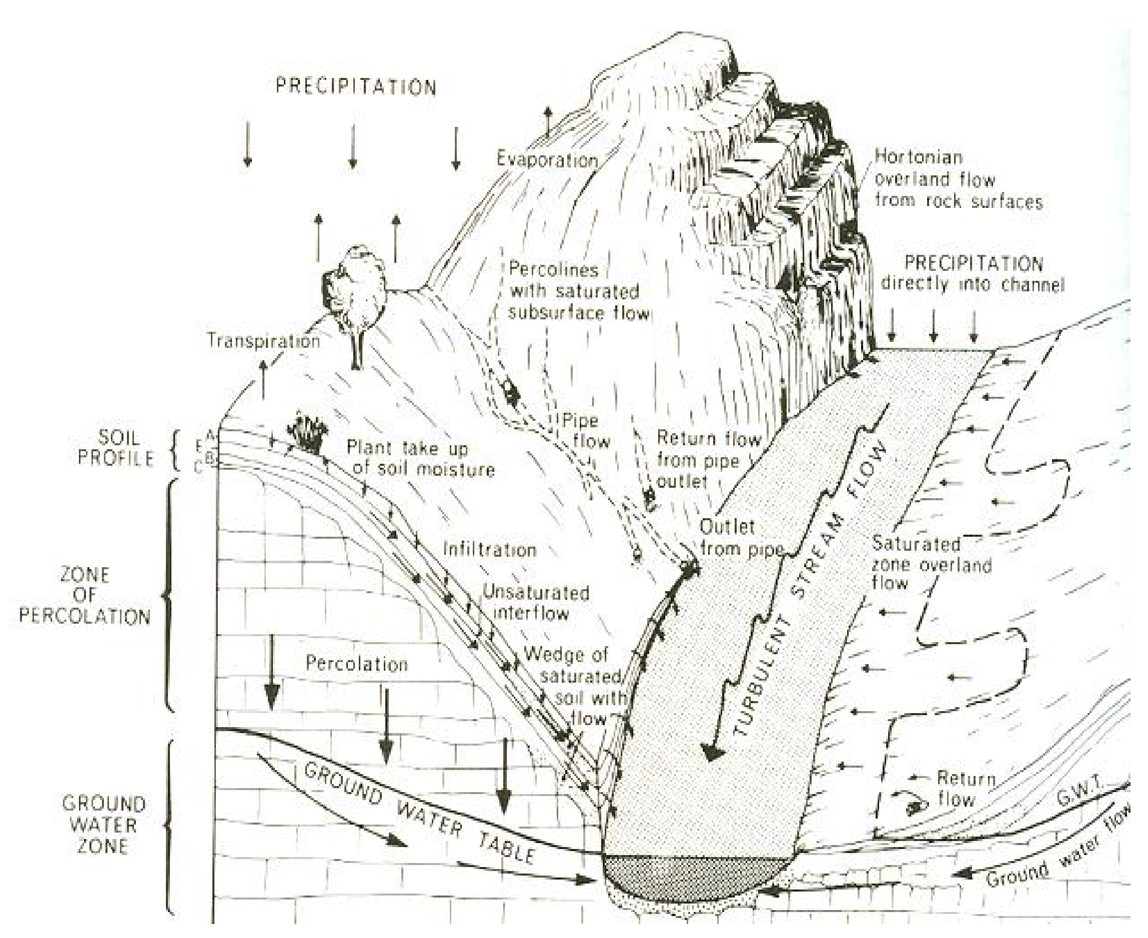


شكل رقم.   تصنيف الحركات الكتلية حسب M.J. SELBY

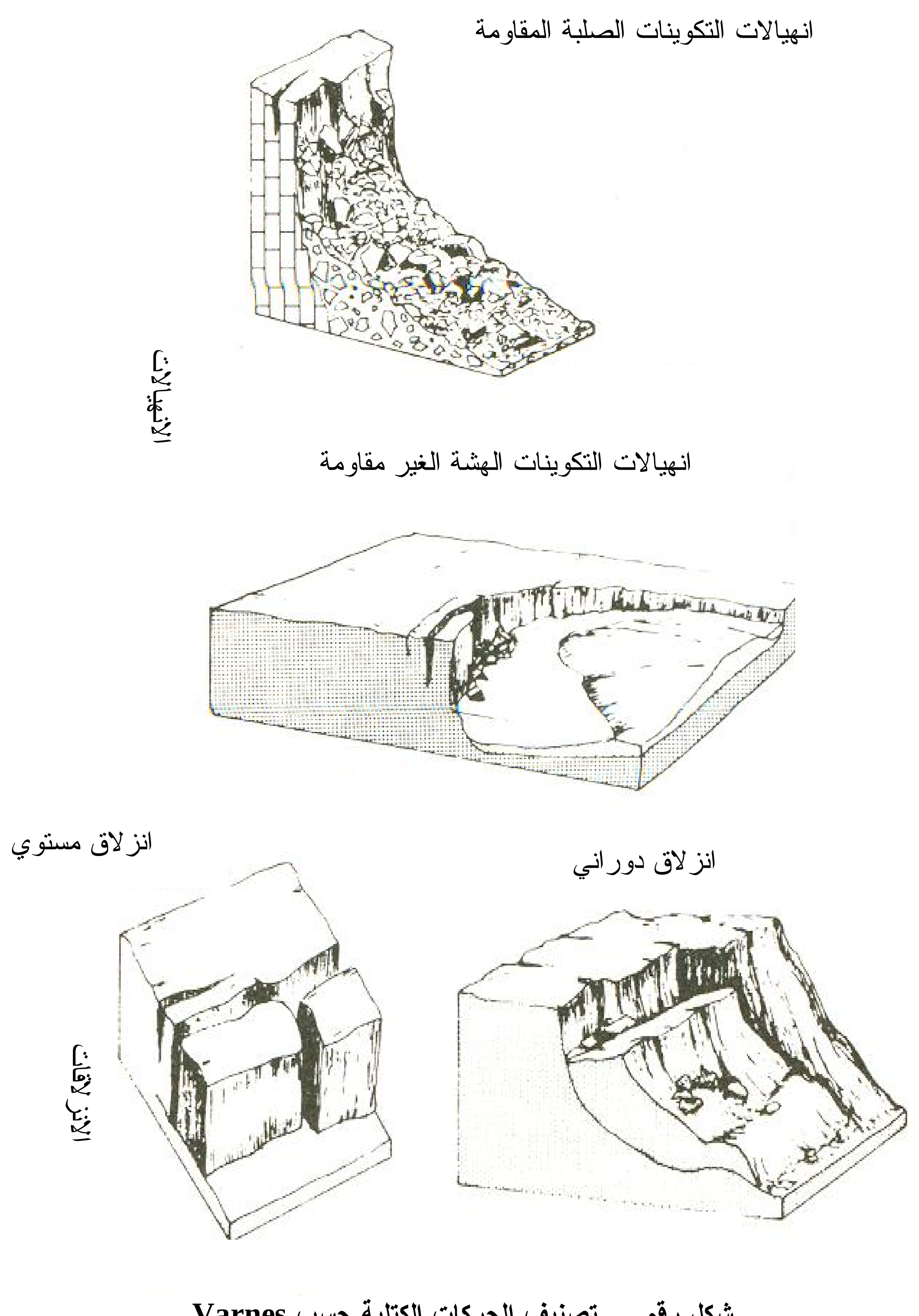


شكل رقم. طرق انجاز المصاطب حسب طبيعة التهيئة

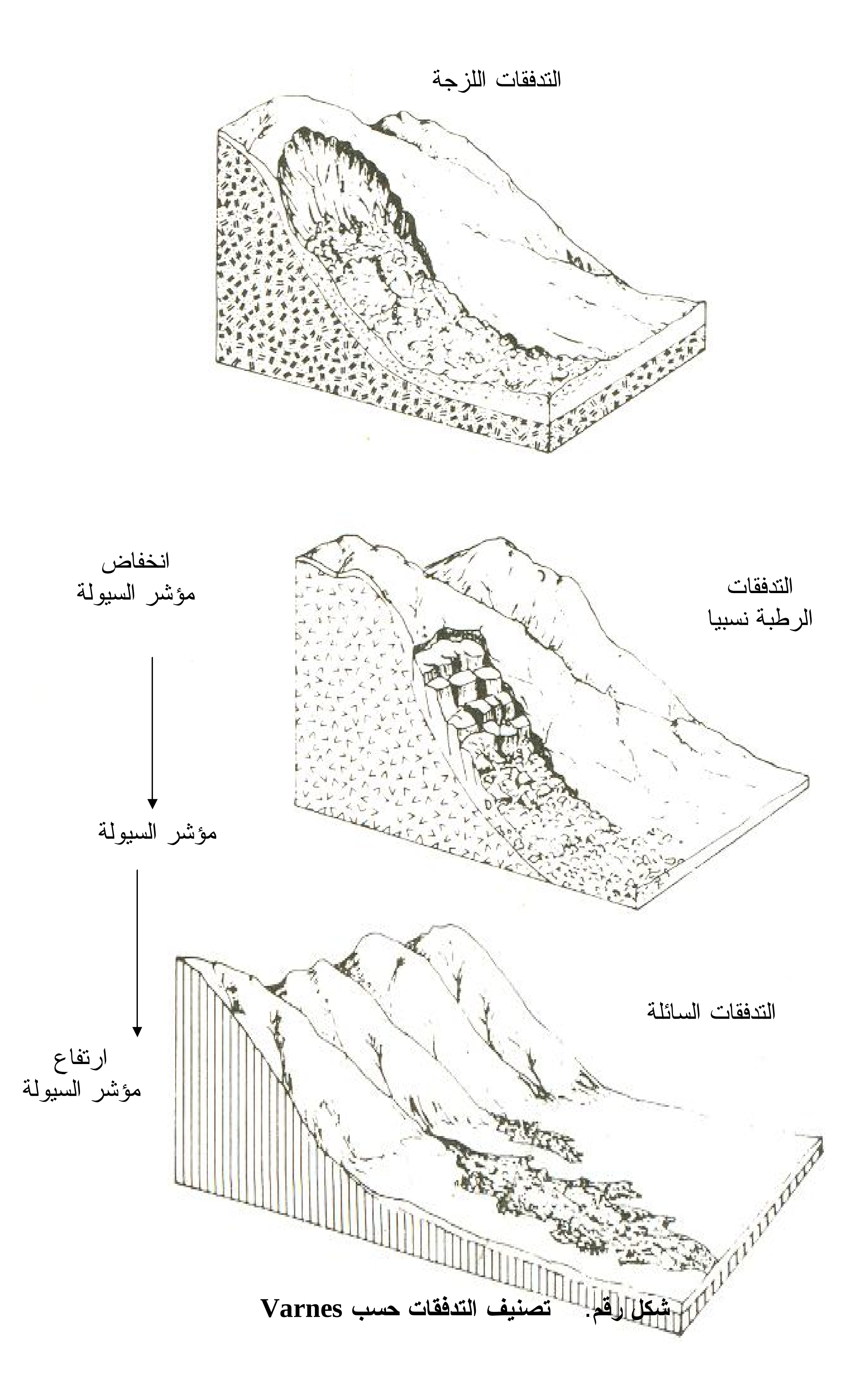
الانحدار %	نوع التهيئة
اقل من 5	عدم القيام باى تهيئة
12-5	مصاطب الزراعات الواسعة
25-12	مصاطب الاراثي المحروثة و مصاطب الاشجار المثمرة
اكبرمن	تشجير
جدول رقم. انواع التهيئة والاستغلال طبقا لطرق التهيئة عل السفوح	



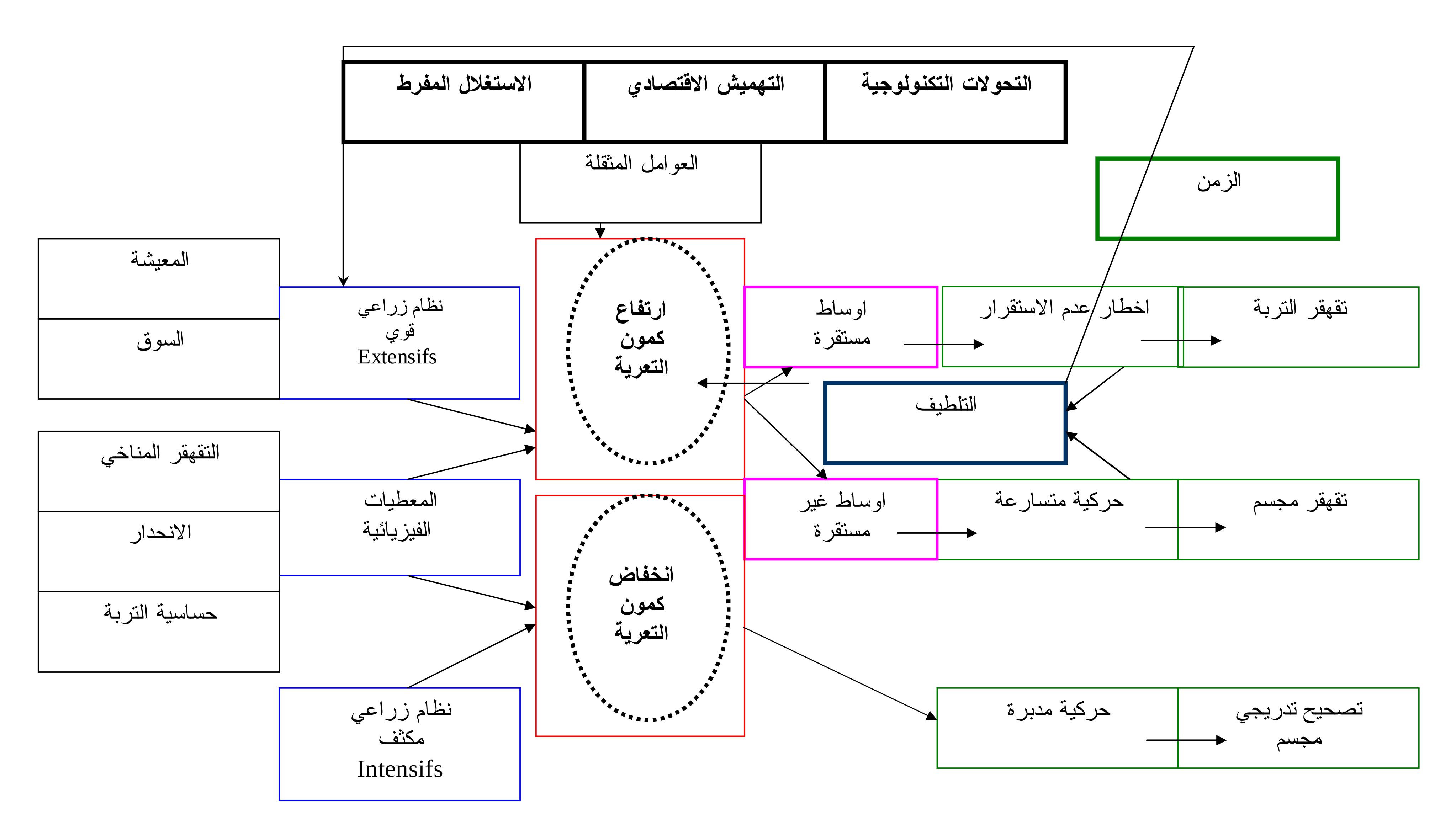
شكل رقم. اليات ومراحل التعرية المائية بالمنحدرات حسب Varnes



شكل رقم.   تصنيف الحركات الكتلية حسب Varnes



شكل رقم.   تصنيف التدفقات حسب Varnes



شكل رقم. 40 نظام التعرية المرتبط بتدخل الإنسان حسب D. Faucher.

الملـــخـــص

انطلاقا من دراسة مختلف العوامل المتحكمة في التعرية بحوض واد الحمام ومدى انعكاساتها على مختلف الأوساط بالحوض، يتضح لنا أن مختلف هذه العوامل سواء تلك المرتبطة بالجانب الفيزيوغرافي آو المتصلة بالجانب البشري مؤثرة قي مختلق آليات وأشكال التعرية وبالاخص التعرية المائية بحيث أن جيولوجية المنطقة سواء فيما يتعلق بطبيعة التكوينات او البنية تساهم بشكل مؤثر في الرفع من حساسية الحوض للتعرية إلا أن التأثير البشري يبقى جليا في الرفع من هذه الحساسية عند كل الوحدات الفيزيائية بالحوض سواء فيما يتعلق بتوزيعه المجالي أو طرق ونمط استغلاله لمختلق الأوساط بالحوض والتي غالبا ماتكون غير مطابقة ومتزنة مع خصوصيات مختلف الاوساط.

أما فيما يخص أشكال واليات التعرية، تبقى أشكال التعرية الخطية لمختلف أشكال السيلان هي السائدة بالحوض، كما يعتبر التساقط و الإنسان اهم المحركات الأساسية لمختلف ديناميكية هذه الأشكال من خلال التباين في كمية وشدة التساقط سواء على المستوى المجالي او الزمني إضافة الى طرق الاستغلال الغير مطابقة للوسط من طرف الإنسان والتي تؤثر أيضا في تسريع هذه الديناميكية، عندئذ هذا التنوع في مختلف اشكال واليات التعرية بالحوض انعكس سلبا على مختلف الأوساط، حيث أدى هذا التقهقر الى فقدان التوازن بين الوسط ومكوانته. أما اخطر هده الانعكاسات كانت على المستوى الفلاحي والمنشات القاعدية وهذا من جراء التسارع الحاد في ديناميكية التعرية سواء التعرية الخطية، السطحية او التراجعية في الوقت الحالي وهذا عند مختلف الوحدات المشكلة للحوض.

الكلمات المفتاحية:

التعرية المائية، التعرية التراجعية، التعرية السطحية، التقهقـــر، الأوابـــل، حساســية، التـــدخل البشري، الاستشعارعن بعد، الاشعاع ،الطيف، اللاقط، التحليـــل، صـــورة، التصحيـــح.

المراجع

1- الخرائط.

1-1 الخرائط الطبوغرافية(IGN) :

الخريطة الطبوغرافية سلم 50000/1: قالمة.
الخريطة الطبوغرافية سلم 50000/1: عزابة.
الخريطة الطبوغرافية سلم 50000/1: حمام المسخوطين.
الخريطة الطبوغرافية سلم 50000/1: فليفلة.
الخريطة الطبوغرافية سلم 200000/1: قالمة.
الخريطة الطبوغرافية سلم 200000/1: سكيكدة.

1-2 الخرائط الجيولوجية:

الخريطة الجيولوجية سلم 50000/1: قالمة.
الخريطة الجيولوجية سلم 50000/1: عزابة.
الخريطة ا الجيولوجية سلم 50000/1: حمام المسخوطين.

2- الصور الجوية:

2- 1 الصور الجوية سلم 1/ 20000 : قالمة.
2- 2 الصور الجوية سلم 1/ 20000 : عزابة.
2- 3 الصور الجوية سلم 1/ 20000 : حمام المسخوطين.
2- 4 الصور الجوية سلم 1/ 20000: فليفلة.

3- صور الأقمار الصناعية:

صورة القمر الصناعي : Landsat et Spot.

4- كتب، رسائل، دوريات :

ADRET., 1987: Maîtrise du ruissellement et de l'érosion hydrique des sols dans les coteaux du Sud-Ouest. Rapport Min. Env./Min. Agr.,36p.
ALLIN GODORD., ANDRES RAPP., 1984 : Processus et mesure de l'érosion, 25e congrée international de géographie physique (UGI) paris CNRS, 571p.
AMIRECHE H., 1984: Etude de l'érosion dans le B.V des Zerdisas, milieux Physique et Aménagement Rural. Thése de 3éme cycle, Université Aix – Marseille II, 271 p.
ARRABI MOURAD., 1991 : Influence de quatre système de production sur le ruissellement et l'érosion en milieu montagnard méditerranéen à Médéa (Algérie), th. doct.,université de Grenoble France, 272p..
BADER STEPHAN., 1999: Climat et risque naturels : La Suisse en mouvement, Masson, Paris, 312p.
BALLAIS J L .,1998 : Erosion entre nature et société. SEDES, 344 p.

BALLIF J.L., Ch. HERRE., 1984 : Etude du ruissellement et de l'érosion dans le vignoble champenois. INRA Châlons-sur-Marne, 76 p

BARTHES B., DE NONI G., GUILLERM C., ROOSE E., 1997 - Pratiques culturales et érosion hydrique dans les rougiers de Camarès (Aveyron, France). In "Réseau érosion", bull. n° 17 : érosion en montagnes semi-arides et méditerranéennes. ORSTOM, p 145-151.

BEAZOUZ M.T., L'évaluation de l'aléa géomorphologique et des coûtes des risque naturel à Constantine, Z. Fur Géomorph. N.F., Suppl. Bd. 83, Berlin Stuttgart, pp. 63-70**.**

BIROT P.,1981 : Les processus d'érosion à la surface des continents, Ed. Masson, 607 p.

BOIFFIN J., PAPY F., EIMBERCK M., 1988 : Influence des systèmes de culture sur les risques d'érosion par ruissellement concentré. I - Analyse des conditions de déclenchement de l'érosion. Agronomie, 8 (8), p 663-673.

BONN FERDINAND., 1996 : Précis de télédétection volume 02 Application thématique 633p, Marquis (quibec)

BOUROUBA M., 1997: Les variations de la turbidité et leurs relations avec le débit et les précipitations dans les B.V. DES Oueds Reba et Boudouaou (Algérie), Revue Médit. n°3, Bologna, p 52-58.

BRAVARD J P., PETIT F.,2000 : Les cours d'eau, Dynamique de système fluvial. Armand Colin/HER/Paris,222 p.

BRUNET R,. 1957 : L'érosion accélérée dans le Terrefort Toulousain. Revue de Géomorphologie Dynamique, tome VIII, n°3-4, p 33-40.

CADEVILLE G., VOGT H., 1995 : Fragilité des terres agricoles. In Atlas de France, milieux et ressources Vol 6. La documentation Française, p 108 - 112.

CANARD M., DAMAREE A., 1988 : Phénomènes d'érosion des surfaces agricoles, Pyrénées Atlantiques, juin 1988. Mémoire de licence d'aménagement, Univ. de Pau et des Pays de l'Adour, 25p + annexes.

CHERY P., LE BISSONNAIS Y., KING D, DAROUSSIN J., 1992 : Définition et délimitation des unités spatiales de fonctionnement (USF) du ruissellement et de l'érosion. In : Buche P., King D. and Lardon S. (Eds.), Gestion de l'espace rural et système d'information géographique, INRA, p 133-147.

CLAUDE KLEIN., 1998: Dynamisme et processus à la dynamique des formes géomorphologique OPARYS, Paris, 188p.

CROS ,. CAYOT S., 1996 : Distribution spatiale des transferts de surface à l'échelle du versant. Contexte Armoricain. Thèse de Docteur de l'ENSAR, 218 p + annexes.

DEMMAK A., 1982 : Contribution à l'étude de l'érosion et les transports solides en Algérie Septentrionale, thèse. Univ. P et M. Paris VI, 323p.

DEVAUX P., 1995 : L'érosion des sols dans le département de la Somme. Mémoire de DESS Environnement Aménagement Développement Agricole. Agence de l'eau Artois-Picardie.

DUBUCQ M., 1989 : Identification et cartographie par télédétection des sols érodés: application au Lauragais Toulousain (Sud-Ouest France). Thèse Doc. Univ. Paul Sabatier Toulouse, 247p + annexes.

DUFOUR J., GRAVIER J., LARUE JP., 1990 : Fortes pluies et érosion des sols. L'orage de Mai 1988 dans la Sarthe. Bull.Assoc.Géogr.Fanç., Paris 1990 - 2.

DUROUSSET E., 1994 : Pratiques sociales associées à l'érosion des sols viticoles et aux inondations en Saône et Loire. Univ. Paris X-Nanterre. 154p + annexes.

FAUCK R., 1994 : Gestion de la ressource en eau : le problème de l'érosion des terres. C. R. Acad. Agric. Fr., 80, 4, pages 3-14.

GUENNELON M., 1956 : Contribution à l'étude de l'érosion des sols du Bas-Rhône. Cas d'érosion sur vignoble dans le Gard. Annales agronomique, (V ; 1956), pp. 777-808.

HENIN S., GOBILLOT T., 1950 : L'érosion en France. Bull. Techn. info., 50, pages 431

HERRMAN D., 1997: Recherche des caractéristique physique et géotechniques des terre noires du glissement super Souze (Alpes des Hautes Provence). DEA géographie physique, faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 153p.

HIRTZE E., 1993 : La contribution d'un M.N.T dans la caractérisation des processus d'érosion hydrique linéaire: cas de Bidi Samniwéogo, DEA géographie physique, faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 122p.

HOEBLICH J.M. et SCHWING J.F., 1977 : L'érosion dans le vignoble de moyenne Alsace : exploitation en vue de l'aménagement. Mémoire de maîtrise ULP Strasbourg, 79 p + annexes.

HONGO H., MARIE L., 1998 : Géomorphologie et prévision des risques d'érosion dans la région de Franceville (Gabon), th. doct.: géographie physique faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 264p.

HUEZY MC., 1992 : Érosion des sols, essai d'application de deux méthode de mesure dans deux zones de bad lands du bassin versant de Vallcebre (Catalogne). DEA géographie physique faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 203p.

HYGO K., 1998 : Étude de l'érosion de conservation des sols dans le bassin versant de Brantas (Java Indonésie), th doct. : géographie physique faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 239 p.

JAMAGNE M., HARDY R., KING D., BORNAND M., 1995 : La base de données géographique des sols de France. In Etude et gestion des sols, 2, 3, p 153 - 172.

JEAN JOIL GRIL ET BIRNAND DUVAUX., 1991: Maîtrise de ruissellement, et de l'érosion condition d'adaptation des méthodes Américains CEMAGRAEF-DICOVA, Grenoble, 157p

JEAN LOUIS CHAPVT., 1997: Initiation à la géomorphologie, Ellipses 142p.

KING D., LE BISSONAIS Y., 1992 : Rôle des sols et des pratiques culturales dans l'infiltration et l'écoulement des eaux. Exemple du ruissellement et de l'érosion sur les plateaux limoneux du nord de l'Europe. C. R. Acad. Agric. Fr., 78, n°6, p 91 - 105.

KLIPFEL JEAN PASCAL., 1998 : Cartographie de l'aléa " mouvement de versant " dans le bassin d'Arabba (Dolomites orientales, Italie), DEA géographie Physique, faculté de géographie, Université de Strasbourg 1, 231p.

KOURI LAKHDAR., 1993: L'érosion hydrique des sols dans le bassin versant de L'Oued Mina (Algérie) Étude des processus et types de fonctionnelles de ravins dans la zone marnes tertiers, DEA géographie physique faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 238p.

LUDWIG B., 1989 : Essai d'évaluation de la sensibilité à l'érosion des sites du nord bassin Parisien , prise en compte des caractéristiques morphologique. DEA géographie physique faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 213p.

MANNE S., SCWIN L., 1989: Étude morphologique et évolution historique du glissement collé de poche, Commune de Jaugiers Alpe de Haute Provence, DEA géographie physique, faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 127p.

MAQUAIRE OLIVIER., 2002: Aléas géomorphologique (mouvement terrain) ,processus, fonctionnement , cartographique, EUROPPE, 441p.

MARTIN P., 1997 : Pratiques culturales, ruissellement et érosion diffuse sur les plateaux limoneux du nord ouest de l'Europe. Thèse Université Paris-Grignon, 184 p + annexes.

MATHIEU C., GAY M., SANCHEZ E., 1993 : Evaluation de la fertilité des sols en Midi-Pyrénées : une approche cartographique pour mieux valoriser les analyses de terre. In la gestion des sols pour une agriculture durable, Ecole supérieure d'agriculture de PURPAN, Toulouse, n°166, janv - mars 1993; p 28-36.

MATHISE NICOLLE,. 1999: Les bassin expérimentaux de Draix, Actes de séminaire, Draix, Le Brusquet, Digne. Laboratoire d'étude de l'érosion en montagne (CEMAGRAEF), 253p.

MAX DERRVAV., 1998 : Les Formes des reliefs terrestres notions de géomorphologie, ARMOND COLLIN 118p.

MEBARKI A., 1982 : Le bassin du Kébir-Rhumel (Algérie). L'hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau, thèse 3éme cycle, Nancy, 304p.

MOHAMED REMDANE., 1998 : Actes du colloque sur l'érosion des sols et l'envasement des barrages ANRH, ALGER, 247p.

MONNIER G., BOIFFIN J., PAPY F., 1986 : Réflexions sur l'érosion hydrique en conditions climatiques et topographiques modérées : cas des systèmes de grande culture de l'Europe de l'Ouest. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XXII, n°2, p 123-131.

MORFAUX P., 1989 : Glissement et érosion des sols champenois. In : Le Vigneron champenois n°10, p 546-568.

NHGTR C., 1994: Paysage et utilisation de L'espace (La dégradation des milieu naturels en pays serer (Sénégal). Th: géographie physique faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 351 p

OUVRY J-F., 1990 : Effet des techniques culturales sur la susceptibilité des terrain à l'érosion par ruissellement concentré : expérience du Pays de Caux (France). Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XXV, n°1-2, p 157-169.

OUVRY J-F., 1992 : L'évolution de la grande culture et l'érosion des terres dans le Pays de Caux. Bull. Assoc. Géogr. Franç., 2 ; p 107-113.

PAPY F., DOUYER C., 1991 : Influence des états de surface du territoire agricole sur le déclenchement des inondations catastrophiques. Agronomie, 11 (3),

PAPY F., POUJADE C., SOUCHERE V., 1992: Maîtrise du ruissellement et de l'érosion sur un territoire agricole : le double découpage de l'espace. In Buche P., King D. and Lardon S. (Eds.), Gestion de l'espace rural et système d'information géographique, INRA, 421 p.

PELLET V., 1993 : Ruissellement, Erosion, Transfert de pesticides sur les coteaux viticoles et arboricoles de Rhône-Alpes. Vers une approche globale de la gestion de l'eau et des sols ? Mémoire de fin d'études ENGREF, ENVIRHONALPES (Agence Régionale pour la Qualité et la gestion de l'Environnement).

PIERRE S., 2000 : La cartographie des risques naturels en zone des montagne à l'aide d'une SIG , application au bassin de barcelonnette, exemple du torrent de faucon. DEA géographie physique, faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 135p.

POMMIER O., 1995 : L'aménagement des parcelles contre l'érosion dans le vignoble champenois : description des techniques et perspectives de développement. Mémoire de DESS, Université de Bourgogne, Agence de l'eau Seine-Normandie. 57p + annexes.

RENAU P., 1990 : Le rôle de gel dans la sensibilité à l'érosion hydrique des sols limoneux de grande culture l'exemple du nord bassin Parisien, DEA géographie physique, faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 133p.

ROSE E., 1977 : Érosion et ruissellement en Afrique de nord de l'Ouest. vingt années des mesures en petites parcelles expérimentations,Travaux et Documents de l'ORSTOM,108p.

ROUAUD M., 1987 : Evaluation de l'érosion quaternaire des remaniements de versant et de l'érosion en rigoles dans le Terrefort Toulousain. Thèse 3ème cycle Univ. Paul Sabatier Toulouse, 320p.

SARI D., 1977 : L'homme et l'érosion dans l'Ouarsenis (Algérie),SNED, Alger,624 p

SOULIER, M.-C., 1995 : Les mouvements de terrain de janvier et février 1994 dans l'Yssandonnais (Corrèze) et leur impact sur les activités humaines.Mémoire de maîtrise, Université de Limoges,137 p.

TOUAT S., 1989 : Contrôle de la représentativité de l'échantillon des transports solides en suspension, Revue. Eaux et sols de l'Algerie, n°2, ANRH, Alger, pp.48-54.

TRICART J., 1981 : Précis de géomorphologie. Tome I, II, III. Ed. SEDES. Paris.

VILA J M.,1980 : La Chaîne Alpin de l'Algérie Orientale et des confins Algéro – Tunisiens, Thèse Sc. Paris, 695p.

الملخص

انطلاقا من دراسة مختلف العوامل المتحكمة في التعرية بحوض واد الحمام ومدى انعكاساتها على مختلف الأوساط بالحوض، يتضح لنا أن مختلف هذه العوامل سواء تلك المرتبطة بالجانب الفيزيوغرافي آو المتصلة بالجانب البشري مؤثرة قي مختلق آليات وأشكال التعرية وبالأخص التعرية المائية بحيث أن جيولوجية المنطقة سواء فيما يتعلق بطبيعة التكوينات او البنية تساهم بشكل مؤثر في الرفع من حساسية الحوض للتعرية إلا أن التأثير البشري يبقى جليا في الرفع من هذه الحساسية عند كل الوحدات الفيزيائية بالحوض سواء فيما يتعلق بتوزيعه المجالي أو طرق ونمط استغلاله لمختلق الأوساط بالحوض والتي غالبا ماتكون غير مطابقة ومتزنة مع خصوصيات مختلف الأوساط.

أما فيما يخص أشكال واليات التعرية، تبقى أشكال التعرية الخطية لمختلف أشكال السيلان هي السائدة بالحوض، كما يعتبر التساقط و الإنسان أهم المحركات الأساسية لمختلف ديناميكية هذه الأشكال من خلال التباين في كمية وشدة التساقط سواء على المستوى المجالي أو الزمني إضافة إلى طرق الاستغلال الغير مطابقة للوسط من طرف الإنسان والتي تؤثر أيضا في تسريع هذه الديناميكية، عندئذ هذا التنوع في مختلف أشكال واليات التعرية بالحوض انعكس سلبا على مختلف الأوساط، حيث أدى هذا التقهقر إلى فقدان التوازن بين الوسط ومكوانته. أما اخطر هده الانعكاسات كانت على المستوى الفلاحي والمنشات القاعدية وهذا من جراء التسارع الحاد في ديناميكية التعرية سواء التعرية الخطية، السطحية او التراجعية في الوقت الحالي وهذا عند مختلف الوحدات المشكلة للحوض.

الكلمات المفتاحية:

التعرية المائية، التعرية التراجعية، التعرية السطحية، التقهقرر، الأوابل، حساسية، التدخل البشري، الاستشعار عن بعد، الإشعاع، الطيف، اللاقط، التحليـــل، صــــورة، التصحيـــح.

Résumé

A partir de l'étude de l'érosion par différents facteurs dans le bassin versant de l'Oued el Hammam et leurs compacts sur les différents milieux du bassin, il nous apparaît que ces facteurs qui concerne l' accoté physiographique ou l'action anthropique qui influant dans les différents processus et formes d'érosion surtout l'érosion linéaire tandis que la géologie de la zone telle que qui concerne la nature de substrat ou la structure participe de façon direct pour l'élévation de la vulnérabilité du bassin versant en face de l'érosion, par contre l'action anthropique reste toujours apparaît dans l'élévation de cette vulnérabilité pour toutes les unités physiques du bassins versant, telle que qui liée à la répartition spatiale au différents types et la nature de d'occupation de ces milieux du bassin et qui dans la majorité des cas n'est pas adaptables avec les particularités des milieux dans le bassin versant,

Tandis que qui concerne les formes et les processus d'érosion, reste les formes d'érosion hydrique linéaire apparaît de façon plus important, autant que l'irrégularité spatiales et temporaire des précipitations (fréquence ,hauteur,) plus l'influence négative de L'action anthropique jouant le rôle principale pour la dynamique érosif à partir de ces méthodes d'occupation qui participe dans l'élévation de cette dynamique alors que cette diversité et complexité dans les différentes formes des processus de l'érosion dans le bassin réflectif négativement sur les différents milieux tandis que cette dégradation permet de perde l'équilibre entre le milieu et ces constitution alors que les dangereuses conséquences reste sur le domaine agriculture et surtout à l'amont du bassin.

MOTS CLEES :

Érosion hydrique, Érosion régressive, Érosion en plan, dégradation, Averses, Vulnérabilité, Anthropisation, Télédétection, spectre, rayonnement, Capteur, résolution, Image, correction

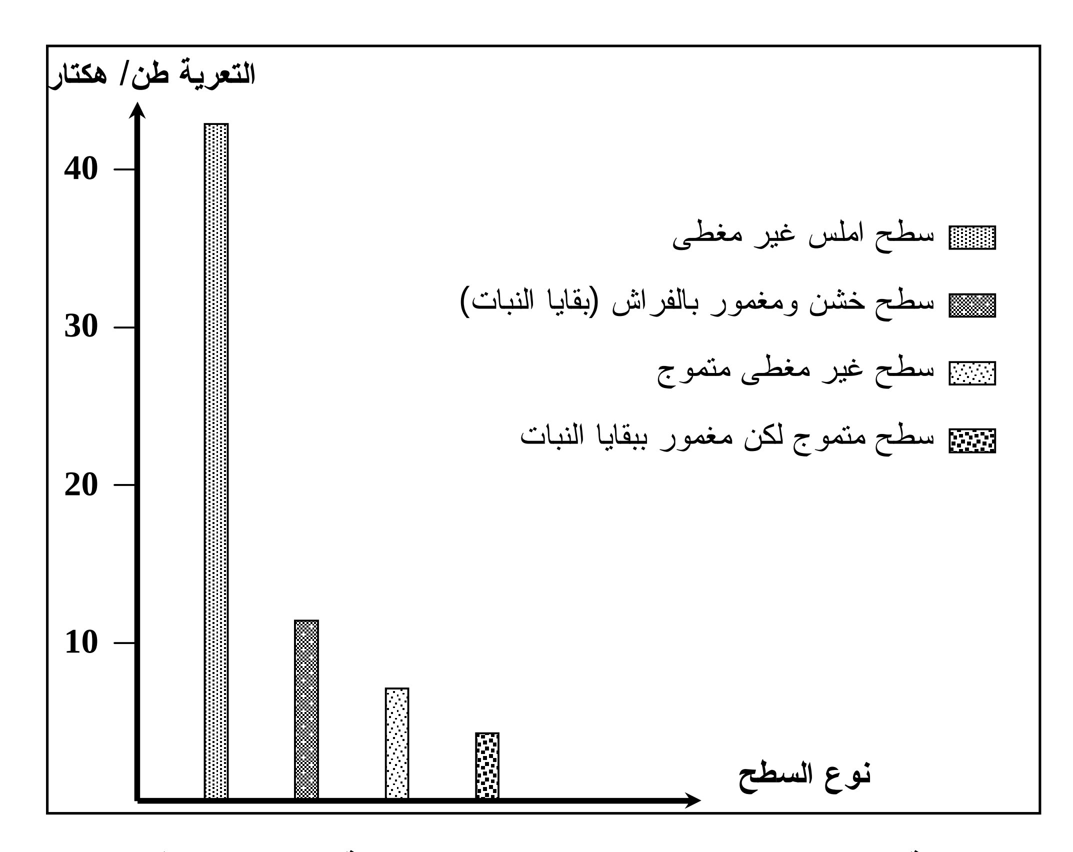
Summary

From the study of erosion by various factors in the area catchment of the Wadi el Hammam and their consequences on the various mediums of the basins it appears to us that these factors which relates to the physiographical aspect or the anthropic action which influences in the various processes and forms of erosion especially linear cutting while the geology of the zone such as which relates to the nature of substrate or the structure takes part in way direct for the rise in the vulnerability of area catchment opposite erosion on the other hand the anthropic action remainder always appear in the rise in this vulnerability for all the physical units of the basins slopes, such as which related to the space distribution on the various types and the nature ofoccupation of these mediums of the basins and which in the majority of the cases is not adaptable with the characteristics of the mediums in the area catchment thus which relate to the forms and the processes of the linear hydrous erosion which appears in a way more important while the irregularity space and temporary of precipitations (frequency, height, downpours) and their distribution.

The anthropic action remains the factor principal for the different dynamic ones starting from these methods of occupation which takes part in the rise in this dynamics whereas this diversity and complexity in the various forms of the processes of erosion in the reflective basin negatively on the various mediums while this degradation allows lose balance between the medium and these constitution whereas the dangerous consequences remains on the agriculture field especially with the upstream of the basins.

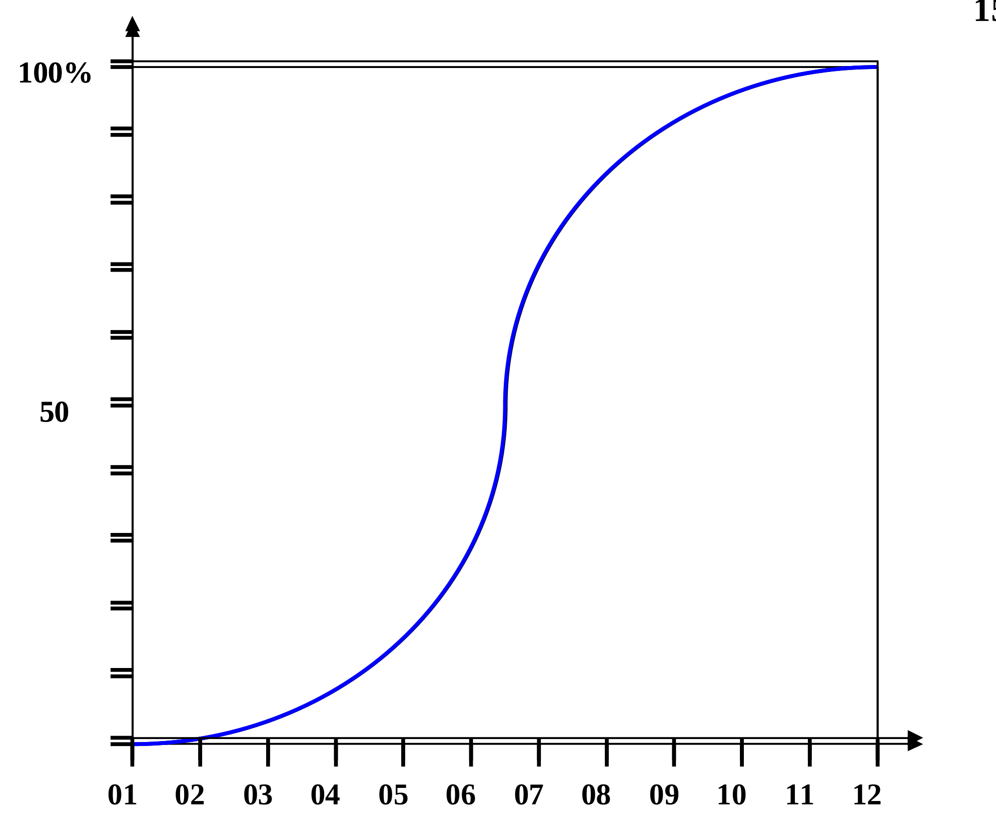
MOT. CLEES:

Erosion, degradation, catchment area, vulnerability, downpours, solid transport, anthropisation.



تعرية الطمي عن طريق الرياح طبقا لنوع سطح التربة خلال كل 05 دقائق حسب Guyot

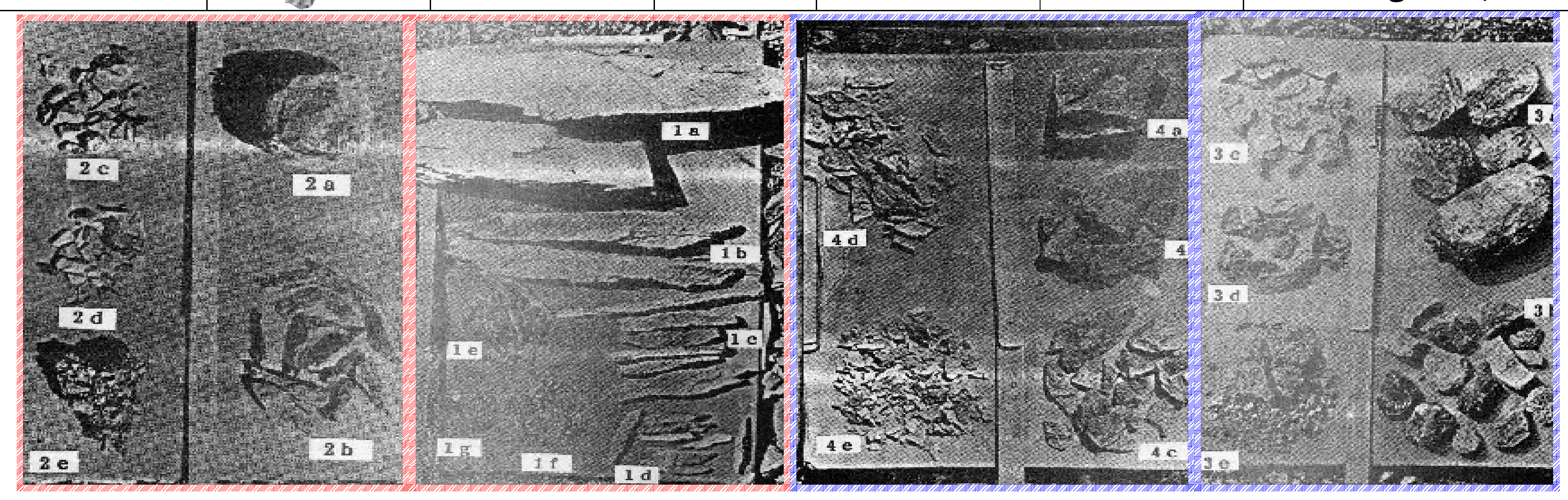
ملحق رقم. 15

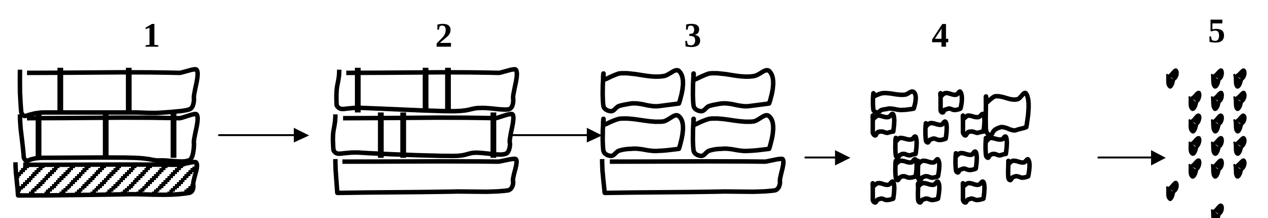


التوزيع الشهري لكمون التعرية (Indice R de Wischmeier)

اشكال التجوية للكلس والمارن حسب نسبة التكلس

	الابـــــــعاد					
	> 20 سم	20 - 10 سم	10-5 سم	5 – 2 سم	2 - 1سم	اقل من 1سم
الكلس المارني للسلسلة المتخددة نسبة الكلس> 50%	صفائح ممتدة	صفيحات ممتدة	طنف ابري	طنف ابري	طنف حصوي	حصى . رمل. غرين
المارن الكلسي نسبة الكلس< 50%			جلاميد طنف	صفيحات	صفيحات	حصى . رمل. غرين.
المارن نسبة الكلس<40%		جلاميد	جلاميد	جلاميد		حصى . رمل. غرين
المارن نسبة الكلس<30%			رقائق	رقائق	رقائق	





المرحلة الأولى : بداية ظهور التصدعات في عين المكان للصخر الأم

المرحلة الثانية : ظهور الفواصل على المستوى الأفقي و العمودي نتيجة التجوية

المرحلة الثالثة : انقسام الكتل الصخرية نتيجة السقوط في الاسفل

المرحلة الرابعة : تفكك الكتل الصخرية نتيجة الانقسام المتتابع

المرحلة الخامسة : الـــتـــــحـــلـــل

شكل رقم : الـيـــة تـجـويـة الصـخـور

جدول رقــم : العناصر المتحكمة في تحديد الـتـــخـددات و الـــمـسـيـلات ميدانيا

	الـــتـــــخــــددات	**الـــــمـــســــيـــلات**
الفترةالزمنية	دائم	مؤقت
المقطع الطولي	انحدار التخددات موافقة و غير موافقة لانحدار الوحدة الفيزيائية	انحدار الـــــمـــســــيـــلات موافقة لانحدار الوحدة الفيزيائية
المقطع العرضي	V . U	U
الطول	متري إلى دي كمتري	متري
العرض	متري	ديسمتري

الأمطار

الانحدار> 2%

النـفــــاذيـــة

المقاومة

-عدم امتصاص التربة للمياهمن شدة الامطار

-امتلاء المنخفضات الموجودة على السطح

- ارض جرداء أو ذات تغطية ضعيفة

- نشطا ر و نــــقل المواد الدقيقة

- مقاومة التربة للقص اضعف من شدة الامطار

القـــص والـــنـــقـــل

سـمـك الـطـبـقـات السـطـحـيـة

الرطــوبــــة

نــــقل المواد الدقيقة عن طريق الجريان

شـكـل رقـم : الآلـيـات الأسـاسيـة للتـعـريـة


الأمطار
اعادة تدريجية للماء عن
طريق التبخر النتح
تخفيض سرعة التساقط مما يؤدي
الى تقليص اثر التطاير
امتصاص جزء من
المياه السطحية
زيادة النافدية
عن طريق الجدور
احتجاز المواد
المتنقلة
تحسين االخصائص البيولوجية للتربة
مما يجعلها اشد تماسك و مقاومة للتعرية

الملخص " دراسة التعرية وانعكاساتها بحوض واد الحمام"

انطلاقا من دراسة التعرية بمختلف عواملها، أشكالها، انعكاساتها والحوصلة العامة لها بحوض واد الحمام بهدف تحديد حساسية هذا الحوض للتعرية، يتضح لنا أن مختلف هذه العناصر المتعلقة بإشكالية التعرية متصلة ومتشابكة ، متأثرة ومؤثرة على مختلف المجالات والمستويات بالحوض ، بحيث تبقى العوامل الطبيعية المتحكمة في التعرية داخل الخحوض وبالأخص جيولجية المنطقة "التكوينات الصخرية، البنية، التكوينات السطحية،التكتونيك..." والمتمثلة في سيادة التكوينات الهشة وبالأخص التكوينات المارنية بالنسبة للتركيب الصخري بالحوض إضافة إلى البنية المتناوبة (توضع الطبقات الصلبة فوق الهشة أو العكس)، اظافة توضع جل التكوينات بالحوض والتي كثيرا ما توافق طبوغرافية المنطقة وخاصة عند السفوح العلوية أو تلك التي تفصل الأحواض الجزئية الثلاثة للحوض، كل هذا فيما يتعلق بخصائص التركيبة الصخرية وبنية الحوض والتي تعقد من حساسية الحوض للتعرية، لتتضاعف هذه الحساسية بارتفاع مجال الانحدارات الذي يقع ضمن فئة عتبة التعرية (12,5 % ومافوق) حيث تقدر مساحة هذه الفئة بـــ: 672 كم^2 أي مايعادل(56 %) من المساحة الاجمالية للحوض، إضافة إلى انحصار وتشتت مساحة التغطية النباتية الدائمة والمقدرة بـــ: 68,8 كم^2 أي ما يعادل 5,74 % من المساحة الاجمالية للحوض ، لتتضاعف هذه الحساسية من خلال اتساع الأراضي الفلاحية والرعوية على حساب الأراضي المحمية وخاصة عند السفوح الجنوبية والغربية للحوض، اظافة الى طرق ونمط استغلالها الغير مطابقة اطلاقا لخصوصية المنطقة. عندئذ تزداد هذه الحساسية من جراء القطع المحظور والرعي المفرط داخل التشكيلات النباتية المتبقية وخاصة بالمناطق الجنوبية والغربية للحوض، عند كل هذا فان تدخل الانسان على مختلف المجالات بالحوض سواء فيما يتعلق بتوزيعة، أو مختلف نشاطتة لم تكن متزنة مع خصوصيات مختلف الاوساط والتي أكثر ما تكون مركزة وغير مطابقة. عندئذ تزداد وتتشابك عوامل التعرية بالحوض من خلال تأثير العناصر الخارجية وأهمها التساقط، حيث اتضحت لنا من خلال فترة الدراسة (71/70 – 01/00) بأن النظام المتذبذب والمتغير للتساقط سواء على المستوى المجالي أو الزمني والذي انعكس على نظام الجريان للحوض (نظام غير منتظم من خلال مؤشر باردي لتصنيف نظام جريان الأحواض) وعلى أليات وديناميكية التعرية وخاصة على السفوح والأودية وظهور فترتين للتعرية وهما فترة التعرية المركزة وفترة التعرية الضعيفة عندئذ فان تشابك عوامل التعرية لمختلف الوحدات الفيزيائية بالحوض انعكس على أشكالها ، بحيث تبقى أشكال التعرية المائية الخطية هي السائدة سواء بالجبال ، السهول أو المصاطب ، أما بالنسبة للأشكال الأخرى تبقى الحركـــات الكتليـــة وبالأخـــــص الانزلاقات بمختلف أنواعها خطرا حقيقيا على مختلف الأوساط والمنشأت القاعدية بالحـــوض. أما فيما يخص أشكال الحركات الانجذابية تعتبر الانهيالات الانزلاقية أهم وأشد هذه الحركات ، حيث يتحكم التوافق الكبير بين البنية والانحدار في ألياتها وديناميكيتها وخاصة تلك التي تتصل بالمجاري الرئيسية للحوض.

عندئذ هذا التنوع والتشابك في مختلف أشكال وآليات التعرية بالحوض انعكس سلبا على مختلف الأوساط. حيث أدى هذا التقهقر إلى فقدان التوازن بين الوسط الطبيعي ومكوناته، حيث نجد أن أخطر هذه الانعكاسات كانت على المستوى الفلاحي بالحوض من جراء فقـــدان الترب بصفة مستمرة الناجمة عن مختلف أشكال التعرية الخطية والسطحية وخاصة بالأراضي الفلاحية الموجودة على الإنحدارات المتوسطة والقوية حيث أدى هذا التقهقر إلى التقلص الحاد في خصوبة ومردود مختلف الأراضي الفلاحية المتواجدة على السفوح بالحوض، لتزداد حدة هذه الانعكاسات من جراء التقلص السريع لمساحة المصاطب النهرية بأسفل الحوض وخاصة تلك القريبة من سد زيت العنبة من جراء أشكال التعرية التراجعية الجانبية المرتبطة بالتسارع الحاد لديناميكية الأودية (واد الحمام، واد المشاكل، واد موقر) وخاصة بالجزء السفلي للحوض في الوقت الحالي. إذن كل هذه الانعكاسات ستؤثر سلبا على توحل أهم مورد مائي بالمنطقة وهو سد زيت العنبة في الآجال الغير محـــددة لذالك.

أما أخيرا فان استقرار الإنسان داخل الحوض لابد أن يرتبط باستقرار مختلف الأوساط لا بتقهقرها، لذا ينبغي علينا جميعـــا أن نفكر في المحافظة على هذه الأوساط من خلال وضع برامج للتنمية المستدامة والمتكاملة وبالأخص داخل الوسط الريفي تراعي بين حاجيات الإنسان وخصوصيات الوسط.

الكلمات المفتاحية.

Résumé

A partir de l’étude de l’érosion par différents facteurs dans le BV de l’Oued el Hammam et leurs compacts sur les différents milieux du BV, il nous apparaît que ces déférents facteurs, soit qui concerne l' aspect physiographique ou liée avec l’action anthropique influant dans les différents processus et formes d’érosion et surtout l’érosion linéaire, tandis que la géologie de la zone telle que qui concerne la nature de substrat ou la structure participe de façon direct pour l’élévation de la vulnérabilité du BV en face de l’érosion, par contre l’action anthropique reste toujours apparaît dans l’élévation de cette vulnérabilité pour toutes les unités physiques du BV, soit par la répartition spatiale de ce dernier au par différents types et la nature de d’occupation de ces milieux du BV et qui dans la majorité des cas n’est pas adaptables avec les particularités des milieux dans le BV,

tandis que qui concerne les formes et les processus d’érosion, reste les formes d’érosion hydrique linéaire apparaît de façon plus important, autant que l’irrégularité spatiales et temporaire des précipitations (fréquence ,hauteur,) plus l'influence négative de L’action anthropique jouant un rôle principale pour la l'élévation de la dynamique érosive dans le BV, alors que cette diversité et complexité dans les différentes formes des processus de l’érosion dans le bassin réflectif négativement sur les différents milieux, tandis que cette dégradation permet de perde l’équilibre entre le milieu et ces constitution alors que les dangereuses conséquences reste sur le domaine agriculture et l'infrastructure du BV à cause de la dynamique érosive soit par l'érosion linaire, en plan ou l'érosion régressive dans tout les unités du BV.

MOTS CLEES :

Érosion hydrique, Érosion régressive, Érosion en plan, dégradation, Averses, Vulnérabilité, Anthropisation, Télédétection, spectre, rayonnement, Capteur, résolution, Image, correction